

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA: ÊNFASE EM
TRANSPORTES**

**O TRANSPORTE DE CARGAS URGENTES PARA
RESSUPRIMENTO DE UNIDADES DE SANEAMENTO BÁSICO**

JOÃO GILMAR DE OLIVEIRA MACHADO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de
Botucatu, para obtenção do título de
Tecnólogo em Curso de Logística: ênfase em
transportes

Botucatu - SP

Junho - 2005

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA: ÊNFASE EM
TRANSPORTES**

**O TRANSPORTE DE CARGAS URGENTES PARA
RESSUPRIMENTO DE UNIDADES DE SANEAMENTO BÁSICO**

JOÃO GILMAR DE OLIVEIRA MACHADO

Orientador: Prof. Dr. João Alberto Borges de Araújo

Co-Orientador: Prof. Msc. José Benedito Leandro

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à FATEC - Faculdade de Tecnologia de Botucatu, para obtenção do título de Tecnólogo em Curso de Logística: ênfase em transportes.

Botucatu - SP

Junho – 2005

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pelas dádivas que Ele me concede todos os dias. Agradeço pelas pessoas extraordinárias que Deus colocou na minha vida.

Agradeço a compreensão de minha esposa, meus filhos que com paciência e amor estão sempre me ajudando, me estimulando e orando por mim.

A você, Maximiliano, meu filho, pelo desafio lançado quando da inscrição do vestibular e lá se vão três bons anos que pudemos conviver mais de perto.

Aos meus colegas de classe e amigos que, também, me toleraram e entenderam a diferença de idade que nos separa, mas que nunca fizeram acepção ao me incluir no meio de suas dificuldades e realizações.

A vocês, que de colegas se tornaram amigos e de amigos a filhos adotivos, muito obrigado, sem a amizade com que dedicaram à minha pessoa, seria impossível concluir este curso.

Agradeço ao meu orientador e amigo, Professor João Alberto Borges de Araújo, pelo carinho, dedicação e mesmo pelos conselhos extra-acadêmicos.

Ao Professor José Benedito Leandro, meu co-orientador, esperando sempre contar com sua amizade.

Ao Professor Luiz Fernando Nicolosi Bravin, por quem tenho grande admiração, pois dá-nos o exemplo de que sonhos podem se tornar realidade, com conhecimento, dedicação e trabalho.

Ao Professor Érico Guerreiro, pelas contribuições para a melhoria deste trabalho.

Ao Engenheiro Osvaldo Ribeiro Filho, Gerente do Departamento de Gestão e Desenvolvimento Operacional da U.N. Médio Tietê pela confiança e disponibilidade de recursos para que o Estudo de Caso fosse concretizado.

Ao corpo docente, professores que dedicaram parte de seu tempo e de seu conhecimento para, agora, chegarmos ao final deste curso.

Aos funcionários da FATEC, muito obrigado.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	VI
LISTA DE TABELAS	VII
RESUMO.....	VIII
I. INTRODUÇÃO	8
1.1. Origem do trabalho.....	9
1.2. Importância do trabalho	9
1.3. Objetivos	10
1.3.1. Objetivo geral.....	10
1.3.2. Objetivos específicos	10
1.4. Limitações do trabalho.....	10
1.5.Estrutura do trabalho	10
II REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1. O Saneamento e o Contexto Nacional.....	12
2.1.1. Conceitos de Saneamento Básico	12
2.1.1.1 Abastecimento de Água	12
2.1.1.2 Sistema de Esgotos.....	13
2.1.2. Panorama do Saneamento Básico no Brasil.....	14
2.1.2.1. Agência Nacional das Águas.....	17
2.2. Sistema Logístico.....	19
2.2.1. Introdução.....	19
2.2.2. Canal de Distribuição e Canal Logístico	21
2.2.3. Áreas da Logística	22
2.2.4. Desempenho Logístico.....	26
2.2.5. Estratégias de Serviço ao Cliente.....	27
2.2.6. Estratégias Logísticas.....	27
2.2.7. Componentes do Sistema Logístico.....	30
2.3. Transporte.....	31
2.3.1. Funcionalidade do Transporte.....	31
2.3.2. Princípios do Transporte.....	32
2.3.3. Componentes que influenciam as Transações de Transporte.....	32
2.3.4. Modais de Transporte.....	34

2.3.5. Organização do Transporte.....	39
2.3.6. Aspectos Básicos da Economia e da Formação de Preço de Transporte.....	40
2.4 Manutenção.....	44
2.4.1 Uma breve visão da função Manutenção Industrial.....	45
2.4.2 Tipos de Manutenção.....	49
III. ESTUDO DE CASOS.....	55
3.1 Sistema Logístico do Processo Manutenção.....	56
3.2 Canal de Distribuição e Canal Logístico.....	57
3.3 Componentes do Sistema Logístico	57
3.3.1 Previsão de Demanda.....	57
3.3.2 Estoque.....	58
3.3.3 Armazenagem e Manuseio de Materiais.....	58
3.4 Transporte.....	59
3.4.1 Funcionalidade do Transporte.....	59
3.4.2 Modais de Transporte.....	59
3.5 Desempenho Logístico.....	59
3.6 Estudo Específico.....	59
IV CONCLUSÕES.....	63
4.1. Recomendações para continuidade do Trabalho.....	64
V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
VI. ANEXOS	67
6.1 Anexo 1 Custo Km Rodado.....	68
6.2 Anexo 2 Custo Gerado por mão de obra no transporte, carga e descarga.....	70

LISTA DE ABREVIATURAS

DF - Distribuição Física: área da logística responsável pela entrega dos produtos acabados, envolvendo atividades como armazenagem e manipulação dos produtos e transporte externos pelos agentes dos canais de distribuição.

ECR - *Efficient Consumer Response* - Resposta Eficaz ao Cliente: *software* que permite o gerenciamento automático de estoques visando a reposição automática de itens, utilizando-se de código de barras, scanner, entre outros. É um modelo estratégico de negócios, no qual fornecedores e varejistas trabalham de forma integrada, visando melhorar a eficiência na cadeia de abastecimento, de forma a entregar maior valor agregado ao cliente/usuário final. Procura-se relacionar vendas finais no varejo com as programações de produção e a expedição com a cadeia de abastecimento.

JIT - *Just-in-Time*: sistema de produção criado pelos japoneses que tem por objetivo produzir bens e/ou serviços exatamente no momento em que são necessários, com qualidade e sem desperdícios.

MRP - *Material Requirement Planning* - Planejamento de Requisitos de Material: ferramenta computacional que calcula as necessidades de materiais, emite ordens de compra e de produção, controla estoques, planeja e controla a produção.

PMP - Plano Mestre da Produção: especifica quanto a empresa deverá produzir em um determinado período de tempo, de acordo com o seu tipo de produto. Ele está baseado em estudos de previsão de vendas, políticas de estoques finais e planejamento de recursos de transporte para os produtos acabados.

RMO – Departamento de Gestão e desenvolvimento Operacional da Unidade de Negócio Médio Tietê, setor responsável pela gestão

VMI - *Vendor Management Inventory* - Inventário Gerenciado pelo Vendedor: sistema que possibilita a integração de estoques entre indústrias, atacado e varejo, viabilizando que a necessidade de um suprimento seja imediatamente detectada e processada, ou seja, o gerenciamento dos inventários do cliente é realizado diretamente pelo fornecedor (indústria).

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 - Custo total para os componentes transporte e estoques.....	29
TABELA 3.1 - Comparação de custo por tonelada de soja transportada por diferentes modais - entre São Paulo e Buenos Aires.....	38
TABELA 3.2 - Desempenho relativo entre modais de transporte.....	39
TABELA 3.3 –Equipamentos instalados/reserva.....	58
TABELA 3.4 – Equipamentos instalados no município de São Roque.....	60
TABELA 3.5 – Custo de deslocamento de veículo.....	61
TABELA 3.6 – Deslocamentos ocorridos em 2003 e custos envolvidos.....	61
TABELA 3.7 – Deslocamentos ocorridos em 2004 e custos envolvidos.....	62

RESUMO

O presente trabalho é o resultado de um estudo realizado na empresa SABESP, do setor de saneamento básico que atua na região de Botucatu. O objetivo principal era identificar os custos envolvidos no transporte de cargas urgentes para o ressurgimento de unidades de saneamento básico. A SABESP encontra dificuldades para aquisição de equipamentos que possam suprir em 100% sua demanda, então, existe um acervo estratégico centralizado. Baseado no levantamento bibliográfico, foi elaborada uma pesquisa no histórico da empresa, quando vários aspectos gerenciais foram observados como a decisão de quebrar o paradigma de reserva estratégica, descentralizando o controle de equipamentos. Essa decisão já havia sido tomada, com referência a cidade de São Roque, e não havia sido ainda mensurada. Dando ênfase a atividade de transporte dos equipamentos, foi dimensionado o custo envolvido nesta função concluindo-se que houve uma economia de 74,29%. Outros aspectos que envolvem o ressurgimento tais como tempo, perda de faturamento, imagem da empresa quando da interrupção de fornecimento de água tratada não foram levados em consideração, mas são aspectos de grande importância e que podem produzir outros trabalhos representativos.

I - INTRODUÇÃO

O cenário produtivo nacional atravessou e vem atravessando um período de adaptação, reestruturação de suas técnicas produtivas e de atividades de suporte à produção. Dentro das inúmeras atividades de apoio à produção, a logística se apresenta como uma atividade de grande relevância para a qualidade do serviço das empresas, proporcionando algumas vantagens competitivas.

O Saneamento Básico no Brasil tem passado por diversas vicissitudes tendo que, apesar de continuar em grande parte nas mãos dos Governos Estaduais, adaptar-se a exigência do mercado.

A privatização de algumas delas aliada à venda de ações em mercados internacionais coloca-as em pé de igualdade com qualquer outra grande empresa privada.

Assim, a logística presente em Sistemas de Abastecimento de Água e Sistemas de Esgotamento Sanitário merece ser estudada e avaliada.

Dentre as atividades que compõem a logística, o transporte tem uma grande participação nos custos, caracterizando-se em uma significativa área de pesquisa, já que é influenciado por diversas variáveis e que, muitas vezes, são difíceis de serem controladas e/ou monitoradas. Com isso, pretende-se, com este trabalho identificar, estudar e avaliar sua participação em manutenções corretivas dos Sistemas acima citados.

1.1. Origem do Trabalho

Esse trabalho é fruto da exigência de uma monografia a ser apresentada ao Curso de Logística com Ênfase em Transporte da Faculdade de Tecnologia de Botucatu.

O estudo foi uma excelente oportunidade de conhecer um pouco mais sobre o tema logística, principalmente o transporte, bem como sua aplicação no setor de manutenção corretiva.

1.2. Importância do Trabalho

O tema a ser desenvolvido viabiliza um estudo mais detalhado da ação de transporte emergenciais na área de manutenção corretiva, sendo este de fundamental importância para a funcionalidade dos Sistemas que compõem a empresa.

O Saneamento Básico do Estado de São Paulo é considerado um exemplo nacional em sua área de atuação, diante disso e sabendo que o transporte é uma das principais funções logísticas e tem papel fundamental no desempenho de diversas dimensões dos setores produtivos, verifica-se a relevância deste estudo. Ademais, segundo Ballou (2001: p.159), do ponto de vista de gastos, o transporte representa mais de 60% dos custos logísticos, o que pode significar duas ou três vezes o lucro de uma companhia, como, por exemplo, o setor de distribuição de combustíveis.

Como o preço de venda é constituído a partir da obtenção do custo, acrescido da margem de lucro a ser auferida e é ditado pelo mercado, a redução do custo passa a ser uma necessidade para a sobrevivência do negócio e o aquecimento da economia.

Uma vez que o transporte tem influência direta no custo dos produtos, na margem de lucro das empresas e na quantidade do serviço prestado, a sua otimização pode trazer ganhos ao sistema como um todo. Para tanto, os problemas devem ser levantados e classificados de acordo com suas prioridades. A operação deve ser otimizada, seja no planejamento da distribuição, na definição das rotas ou na escala de manutenção da frota.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Identificar os custos envolvidos no transporte de cargas urgentes para ressuprimento de unidades de saneamento básico, em operações de manutenção corretiva e ações que possam minimiza-los.

1.3.2. Objetivos Específicos

Além do objetivo geral, pretende-se realizar um estudo da cadeia logística de suprimento e distribuição no setor de manutenção corretiva, numa Companhia de Saneamento Básico. Assim, tem-se como objetivos específicos:

a) Na empresa a ser estudada que atua na região de Botucatu, realizar levantamento de custos e identificar um caso específico para detalha-lo.

d) Identificar decisões tomadas que contribuíram para a diminuição dos custos envolvidos no transporte de cargas urgentes.

1.4. Limitações do Trabalho

A principal limitação foi a dificuldade quanto ao histórico e pesquisa de dados confiáveis. É importante mencionar que este trabalho não abrange a elaboração de um modelo matemático de otimização do transporte, já que possui um enfoque gerencial.

1.5. Estrutura do Trabalho

Na Revisão Bibliográfica temos: 2.1 “O Saneamento Básico e o Contexto Nacional”, estão descritos os conceitos relacionados ao Saneamento Básico, bem como as abordagens utilizadas para a análise desse serviço. Além disso, são apresentadas

informações do cenário atual brasileiro com relação ao Saneamento Básico, tais como dificuldades e algumas tendências.

O 2.2, “Sistema Logístico”, por sua vez, oferece um histórico da logística e um detalhado levantamento dos seus conceitos e das principais atividades envolvidas nesse processo.

Em seguida, no 2.3 “Transporte”, é realizado um estudo específico dessa atividade logística, em que são identificadas suas características mais relevantes e os componentes que influenciam de forma significativa essa atividade.

No 2.4 “Manutenção” tem a finalidade de apresentar o tema e as maneiras utilizadas para a manutenção de equipamentos e Sistemas.

No “Estudo de Caso”, está presente o estudo de caso realizado na empresa de Saneamento Básico que atua na região de Botucatu.

Em “Conclusões”, é dedicado às conclusões e às recomendações de continuidade do trabalho.

II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O SANEAMENTO BÁSICO E O CONTEXTO NACIONAL

Neste capítulo são descritos os conceitos relacionados ao Saneamento Básico, bem como as abordagens utilizadas para a análise desse serviço. Além disso, são apresentadas informações do cenário atual brasileiro com relação ao Saneamento, tais como as maiores empresas, as suas dificuldades e algumas tendências.

2.1.1 Conceitos de Saneamento Básico

Segundo Echevengua (2004), entende-se por saneamento básico um conjunto de medidas e obras visando à manutenção ou conservação do meio ambiente, e ao mesmo tempo, a promoção da saúde pública (controle de doenças, melhor qualidade de vida e recursos, como a água, para a população, etc). O saneamento básico é relacionado principalmente ao abastecimento de água e ao tratamento e disposição dos esgotos; o problema do lixo ora é incluído nessa categoria, ora não é. Incluí-se também em saneamento, por exemplo, o combate a vetores de doenças, como mosquitos e outros.

2.1.1.1 Abastecimento de água

Segundo SABESP (2005) a água própria para o consumo é denominada água potável. Essa água possui determinadas características físico-químicas indicadoras de boa qualidade para o consumo. Nos dias atuais, é difícil encontrar água

potável naturalmente. Por isso, é importante um sistema completo de abastecimento de água.

Esse sistema inicia-se na captação da água nas áreas de mananciais, superficialmente ou através de poços profundos. Essa água é levada então a uma estação de tratamento, onde se utilizam, principalmente, de técnicas de decantação e filtração, em várias etapas, além da cloração e fluoretação, para que a água adquira as características que a tornam própria para o consumo. Essa água então vai para um reservatório e depois é distribuída a população, que a consome.

O sistema de abastecimento é importantíssimo, pois, além de tornar a água própria para o consumo, aumenta em muito a área física onde esse recurso pode chegar. A proteção às áreas de mananciais também é importantíssima para que a água continue sendo um recurso disponível nas gerações futuras. Uma das medidas para cuidar da quantidade e qualidade da água é a manutenção das matas ao redor das nascentes e ao longo dos rios (matas ribeirinhas ou ciliares).

2.1.1.2 Sistema de esgotos

Ainda, segundo SABESP (2005) o sistema de esgotos é o responsável pela eliminação de resíduos provenientes das atividades humanas, sejam elas residenciais, comerciais ou industriais. Esses resíduos são eliminados em água, que é liberada em rios, lagos ou nos oceanos, tendo ou não passa por tratamento prévio.

A presença de um sistema de esgotos canalizado é fundamental, pois evita o contato direto da população com os dejetos, evitando a disseminação de doenças relacionadas ao esgoto; evita o contato direto dos dejetos com o ambiente; diminui os gastos com a "limpeza" da água, pois o esgoto canalizado não entra em contato com águas de áreas de mananciais, por exemplo.

Existem basicamente três tipos de esgoto: o residencial (proveniente da água que usamos em casa no chuveiro, vaso sanitário, etc), o pluvial (proveniente das águas das chuvas, que vão para as boca de lobo, por exemplo) e o esgoto industrial. Cada um deles é diferente em sua composição e necessita de um tratamento diferenciado antes que seja despejado ou que a água volte a ser utilizada.

No Brasil, o sistema coletor de esgotos é denominado separador. Nesse sistema, os esgotos industrial e residencial ficam separados do pluvial, para receberem tratamento, enquanto que o esgoto pluvial, menos perigoso, vai ser despejado diretamente no ambiente. Esse sistema é utilizado por ser mais barato.

2.1.2 Panorama do Saneamento Básico no Brasil

Segundo o SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (IBGE 2002), a provisão pública de serviços de saneamento básico em grande escala começou no Brasil apenas nos anos 70, quando o País passou a ser predominantemente urbano, com 56% dos 93 milhões de habitantes vivendo nas cidades. A urbanização havia se acelerado nos anos 60, crescendo a taxas de 5,2% ao ano. Entre as décadas de 60 e 70, mais de 20 milhões de pessoas haviam trocado o campo pela cidade, e apenas 11,8 milhões - 12,6% dos habitantes - contavam com serviços públicos de abastecimento de água e 6 milhões - 6,4% - dispunham de sistemas de esgotamento sanitário, concentrados precariamente nas cidades de maior porte.

Até a década de 70, a responsabilidade pela oferta de serviços era municipal, existindo basicamente empresas municipais de águas e esgotos com estruturas administrativas e financeiras inteiramente distintas entre si. Isto implicava obviamente uma oferta insuficiente de serviços. Ao mesmo tempo, não existiam instituições (órgãos, recursos financeiros, planejamento) para ampliar essa oferta na escala necessária, dados os índices de crescimento populacional e de urbanização.

Para enfrentar as demandas, foi criado em 1968 e implementado no início dos anos 70 o Sistema Nacional de Saneamento, integrado pelo Plano Nacional de Saneamento (Planasa) pelo Banco Nacional de Habitação (BNH) pelo Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) principal fonte de recursos do Planasa, e pelas companhias estaduais de saneamento então criadas.

O Planasa foi a primeira iniciativa do governo federal no setor. Sua implementação viabilizou-se com os recursos do FGTS. O BNH foi o gestor do FGTS e, por extensão, da política nacional de desenvolvimento urbano até 1986, quando este órgão foi extinto. A partir de então, a política nacional de saneamento esteve a cargo de diversos órgãos encarregados da gestão urbana.

Com o Planasa, foram criadas as Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs) em cada um dos estados da federação. Até 1985, apenas estas empresas públicas podiam obter financiamentos junto ao BNH para instalação de sistemas de água e esgoto em regime de monopólio, sendo responsáveis pela construção, operação e manutenção das operações. Para que as CESBs pudessem operar em seus respectivos estados, foi necessária a concessão municipal para a exploração dos serviços, através de contratos de longo prazo, porque a Constituição já estabelecia que o poder da concessão dos serviços públicos de saneamento pertence ao município.

O comportamento favorável da economia, a abrangência do sistema montado, o volume de recursos destinados ao setor, a prática de subsídios cruzados no interior das companhias estaduais e os empréstimos a taxas de juros subsidiadas permitiram uma expressiva expansão dos serviços. Em 1980, a população atendida pelo Planasa com os serviços de abastecimento de água era de cerca de 50 milhões de pessoas, ou 42% da população total, então de 119 milhões de pessoas. Os serviços de esgotamento sanitário do Planasa cobriam cerca de 17,5 milhões de pessoas. Em 1990, quando a população total era de 146,8 milhões, os serviços de água do Planasa (vale dizer, das companhias estaduais de saneamento) atendiam cerca de 83 milhões e, os de esgoto, 29 milhões de pessoas.

Esta expansão da cobertura ocorreu de modo desigual. Foram privilegiados os investimentos em água, pois estes representam menores custos e propiciam retornos mais rápidos através de tarifas. Além disto, embora tenha ocorrido uma significativa expansão dos serviços em todo o território nacional, o Planasa privilegiou as regiões mais ricas do Sul e Sudeste do País e a maior parte dos investimentos esteve concentrada nas cidades mais populosas e, nestas, nos segmentos populacionais de maior renda.

Nem todos os municípios aderiram ao Planasa. Alguns se mantiveram efetivamente autônomos, operando com empresas municipais, isto é, com o controle acionário do município e a administração municipal responsabilizando-se integralmente pelo serviço através de um órgão da administração direta ou de uma entidade autônoma. Cerca de 20% dos municípios do País adotam este tipo de gestão, concentrados, sobretudo na região Sudeste, particularmente em Minas Gerais e São Paulo.

Outros municípios mantiveram uma autonomia parcial, mantendo-se conveniados a um órgão do Ministério da Saúde, a atual Fundação Nacional de Saúde (FNS). Operam de acordo com o modelo de saneamento implantado pelo Serviço Especial de Saúde Pública, criado há mais de 40 anos. Os serviços são operados por uma autarquia municipal, com autonomia administrativa técnica e financeira, porém administrados com marcada influência da FNS, cujas funções abrangem de administração a assistência técnica. Em 1993, cerca de 6% dos municípios brasileiros adotavam este sistema, em 625 localidades. Estes estão concentrados basicamente na região Nordeste.

A Constituição de 1988 não determina qualquer modalidade preferencial de prestação de serviços. Segundo a Carta, a implementação de programas é de competência de qualquer um dos níveis da federação, ainda que submetidos a diretrizes gerais emanadas pela União. Por outro lado, a partir dos anos 90, sob o impulso dos processos de reforma do Estado, uma grande reestruturação vem ocorrendo na engenharia administrativa dos serviços de saneamento básico no Brasil, modificando significativamente a estrutura institucional que havia sido montada sob o Planasa.

No caso das companhias estaduais, não há um padrão único de reforma. Os governos estaduais têm adotado estratégias diferentes para ampliar a capacidade de oferta de serviços. Alguns governos estaduais, como o do Rio de Janeiro e o do Espírito Santo, vêm tentando privatizar suas concessionárias, vendendo seus ativos a um operador privado e subconcedendo os direitos de operação dos serviços. Outros estados, como o Mato Grosso do Sul, devolveram a operação dos serviços às prefeituras municipais, estratégia que, no limite, implicará a extinção da operadora estadual. Outros estados ainda, como São Paulo, Paraná e Ceará, tomaram uma série de medidas para fortalecer sua empresa estadual. Neste caso, as companhias reestruturaram seus padrões de operação para manter e ampliar seus mercados, melhorando sua eficiência. Esta estratégia compreendeu inclusive diversificar as fontes de recursos, abrindo o capital da empresa para investidores privados, bem como subconcedendo a gestão de sistemas locais operadores privados.

Entre os municípios, também há casos de privatização das empresas municipais via concessão dos serviços a uma operadora privada e venda dos ativos das companhias. Esta tendência é particularmente forte nos municípios de médio porte do estado de São Paulo.

Atualmente, a gestão da política federal de saneamento básico está sob responsabilidade da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano, ligada diretamente à Presidência da República. A gestão financeira dos recursos do FGTS é de responsabilidade da Caixa Econômica Federal (CEF), sob fiscalização e controle do Conselho Curador do FGTS (CCFGTS).

2.1.2.1 A Agência Nacional de Águas

A Agência Nacional de Águas, ANA, tem como missão regular o uso da água dos rios e lagos de domínio da União, assegurando quantidade e qualidade para usos múltiplos, e implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, um conjunto de mecanismos, jurídicos e administrativos, que visam o planejamento racional da água com a participação de governos municipais, estaduais e sociedade civil (Fonte www.ana.gov.br).

Além de criar condições técnicas para implantar a Lei 9.433/97, conhecida como Lei das Águas, a ANA contribui na busca de solução para dois graves problemas do país: as secas prolongadas, especialmente no Nordeste, e a poluição dos rios. A Lei institui o princípio dos usos múltiplos como uma das bases da Política Nacional de Recursos Hídricos para que os diferentes setores usuários (abastecimento humano, geração de energia elétrica, irrigação, navegação, abastecimento industrial e lazer, entre outros) tenham acesso à água.

A ANA é uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, e constituída por uma Diretoria Colegiada e dez superintendências, sendo uma administrativa e nove com função executora/reguladora.

A Diretoria Colegiada é formada pelo diretor-presidente e quatro diretores. José Machado, tomou posse como diretor-presidente no dia 14 de janeiro de 2005 e assumiu o cargo no lugar de Jerson Kelman. Benedito Braga tomou posse em dezembro de 2000 e cumpre o mandato até dezembro deste ano. Oscar Cordeiro que tomou posse em novembro de 2004 terá quatro anos de mandato. Marcos Freitas e Ivo Brasil terminaram o mandato em dezembro de 2004.

O projeto de criação da ANA foi aprovado pelo Congresso no dia 7 de junho de 2000, transformando-se na Lei 9.984, sancionada pelo presidente da República em exercício, Marco Maciel, no dia 17 de julho.

A ANA tem como missão regular o uso da água dos rios e lagos de domínio da União, assegurando quantidade e qualidade para usos múltiplos, e implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - um conjunto de mecanismos, jurídicos e administrativos, que visam o planejamento racional da água com a participação de governos municipais, estaduais e sociedade civil.

Tais mecanismos são parte da Lei 9.433/97, conhecida como Lei das Águas, que institui o princípio dos usos múltiplos como uma das bases da Política Nacional de Recursos hídricos para que os diferentes setores usuários (abastecimento humano, geração de energia elétrica, irrigação, navegação, abastecimento industrial e lazer, entre outros) tenham acesso à água.

Assim, além de criar condições técnicas para implantar a Lei das Águas, a ANA contribui na busca de solução para dois graves problemas do país: as secas prolongadas, especialmente no Nordeste, e a poluição dos rios.

É sua atribuição também a responsabilidade pela execução da Política Nacional de Recursos Hídricos, e a implementação, em sintonia com os órgãos e entidades que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, os instrumentos de gerenciamento. Dentre eles, a outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água e a fiscalização destes usos.

A Lei nº 9.433, de janeiro de 97, foi inspirada no modelo francês, que permite gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos.

Foi neste discurso, proferido em 27 de julho de 1999 durante a cerimônia de abertura do seminário "Água, O Desafio do Próximo Milênio", realizado no Palácio do Planalto, que o presidente Fernando Henrique Cardoso delineou as bases do que seria a Agência Nacional de Águas, um órgão com autonomia e continuidade administrativa e que atuaria no gerenciamento os recursos hídricos no Brasil.

2.2 SISTEMA LOGÍSTICO

Neste item é apresentado o histórico da logística e um detalhado levantamento dos seus conceitos e das principais atividades envolvidas nesse processo.

2.2.1 Introdução

Os bens e serviços produzidos por uma empresa são adquiridos através de bens e serviços de um mercado a montante e poderão passar por processamentos ou apenas seguir por um canal de distribuição até o consumidor final. A cada transformação que o produto sofre (física, temporal ou espacial), é agregado um valor ao produto para melhor atender seu cliente. Esse valor é agregado durante a transferência de propriedade entre agentes que entre si estabelecem uma relação de troca desses bens e serviços.

Segundo Alves (1997), a logística é responsável pela movimentação geral dos produtos, que pode acontecer em três áreas: suprimento, apoio à produção e distribuição física, enfrentando problemas de tempo, custo, comunicação, movimentação e transporte de materiais e produtos.

A logística tem como meta estratégica a melhoria na movimentação e armazenagem de materiais e produtos, através da integração das operações necessárias entre as áreas de suprimento, produção e distribuição física. A missão logística é medida em termos de seu custo total e desempenho operacional, de uma melhor utilização dos recursos materiais e humanos para atingir a meta de menor custo total. Portanto, além de integrar a cadeia de suprimento, a logística auxilia na definição das metas estratégicas da empresa e auxilia em eventuais problemas operacionais.

O sistema logístico é formado por vários canais, denominados de canais logísticos. A integração desses canais depende de três aspectos: tecnologia (de processo e de informação), comunicação e poder dos agentes associados aos canais.

O termo logística surgiu como uma forma de integrar funções das empresas que existiam anteriormente, porém mantinham-se isoladas, como Marketing, Vendas, Armazenagem, Estoques, Distribuição e Transportes.

Desde o início do século XX, a logística tem sido uma preocupação no escoamento e organização da produção, entretanto, a partir da década de 40, com a Segunda Grande Guerra Mundial, ela passou a ser aplicada principalmente nas Forças Armadas. No Brasil, a partir da segunda metade da década de 90, com a estabilização da economia nacional, as empresas conseguiram integrar suas atividades, permitindo a aplicação dos conceitos da logística. Nesse mesmo período, houve um interesse maior pelo tema, devido à busca pela competitividade da indústria nacional, com a abertura comercial iniciada no Governo Collor, no início da década, e fortalecida pela valorização cambial do Plano Real.

Segundo Ribeiro (2002), o tema passou por uma evolução, dividida em cinco eras: do campo ao mercado; funções segmentadas; funções integradas; foco no cliente; logística como elemento diferenciador.

- Do campo ao mercado – início do século XX, preocupação com o escoamento da produção agrícola;

- Funções segmentadas – de 1940 até o início da década de 60; possuiu uma grande influência militar, preocupação com a movimentação de materiais, principalmente armazenamento e transporte de bens.

- Funções integradas – início da década de 60 até os primeiros anos da década de 70, com uma visão integrada, incluindo custo total e abordagem de sistemas, foco mais amplo, transportes, distribuição, armazenagem, estoque e manuseio de materiais.

- Foco no cliente – início da década de 70 até metade dos anos 80, ressaltando produtividade e custos de estoques, ensino na Administração.

- Logística como elemento diferenciador – globalização e tecnologia da informação, responsabilidade social, ecologia.

As três principais funções da logística são: Função Informativa (principalmente no controle na transferência física de pedidos); Função Física (transporte e manuseio de cargas e outras atividades associadas ao transporte e manuseio); Função do Tipo Financeira (pagamento de serviços e mercadorias). Essas funções estabelecem os fluxos físicos e de informação.

Os conhecimentos inseridos na logística, enquanto abordagem gerencial, pode ser resumida em: Serviço ao Cliente, Controle de Estoques, Armazenagem, Localização, Distribuição, Transportes, Uso de Tecnologias e Sistemas de Informação.

2.2.2. Canal de Distribuição e Canal Logístico

Segundo Ballou (2001) o canal de distribuição de produtos de uma cadeia de abastecimento constitui o local onde se dão os fluxos logísticos (físico e de informações) e as transações comerciais. O canal de distribuição abrange unidades internas e agentes externos à empresa, por onde um bem ou serviço é comercializado. Dessa forma, o canal de distribuição e todos os agentes e unidades nele inseridos são responsáveis pelo produto do início ao fim do processo, ou seja, do primeiro ao último proprietário. De acordo com a diferenciação do produto ou com o mercado a ser atendido, a cadeia de suprimentos pode conter vários canais de distribuição.

Um canal logístico é formado por empresas que têm o objetivo de entregar sortimentos de produtos e materiais para o lugar certo na data estabelecida. A eficiência do canal logístico está associada a cinco funções: ajuste, transferência, armazenagem e manuseio dos produtos e comunicação entre os agentes componentes.

O fluxo de logística abrange duas dimensões: deslocamento físico dos produtos e as intervenções humanas. A medição dos custos de operações está relacionada à dimensão econômica da logística e tem grande impacto nos custos de produção.

A movimentação e armazenagem de produtos/serviços levados até ao cliente ou transferidos entre unidades de produção ou transição comercial (interior das mesmas) estão relacionadas ao fluxo físico; dessa forma, a logística atua no interior de um local produtivo e entre agentes da cadeia de abastecimento.

O fluxo físico, normalmente, se estabelece em direção aos clientes, contudo, ocasionalmente, tem sua direção invertida, caracterizando a Logística Reversa. A troca de informações que acontece no processo logístico tem a finalidade de apoiar a movimentação de materiais, no sentido de atender às necessidades em toda a cadeia de abastecimento. Enquanto o marketing cria uma demanda, os canais de distribuição procuram atender a essa demanda.

O objetivo do fluxo de informações é conciliar, dentre as áreas de operações logísticas de suprimento, apoio à produção e distribuição, as diferenças entre seus agentes. E, para alcançar tal objetivo, é necessário estabelecer a previsão de

necessidades, o processamento de pedidos, a programação da produção e o planejamento da capacidade produtiva e logística.

2.2.3 Áreas da Logística

Na logística, são consideradas três áreas de desempenho logístico: suprimento, apoio à produção e distribuição física.

Suprimento é o processo de obtenção de produtos e materiais de fornecedores externos à empresa, isto é, trata-se de um fluxo para a empresa e não a partir dela como ocorre na distribuição física (DF). A diferença de gestão entre a DF e suprimento está relacionada ao modo de iniciar e sincronizar o fluxo físico. Os clientes desse sistema são sistemas operacionais (indústrias e/ou revendedoras). Diante das necessidades de produção e/ou de estoque, as ordens de compra são geradas, buscando atender, da melhor forma possível, a relação entre o custo e o nível de serviço, através de economias de escala.

As tarefas mais importantes do sistema de suprimentos são: (1) comunicação de pedidos de compra; (2) transporte dos pedidos até o cliente; (3) manutenção de estoques para garantia de suprimento, quando necessário.

Embora muito parecido com a distribuição física no que diz respeito à disponibilidade de materiais onde e quando necessários, o sistema de suprimento difere muito no grau de controle gerencial e riscos associados relativos aos deslocamentos (viagens). A DF está voltada aos clientes externos e o sistema de suprimento é responsável pelo suporte interno à produção, montagem e a atividade de concentração.

Estimativas de vendas futuras e de estoques necessários são de fundamental importância para o planejamento das operações de suprimento. A etapa inicial de planejamento logístico de suprimento é a previsão de compras por clientes ou mercados específicos (cerca de três meses a um ano) e previsão das necessidades de produção. Dessa forma, busca-se a redução dos erros entre a previsão e as necessidades reais, a fim de aumentar a eficácia do fluxo físico, perante as incertezas do mercado.

A meta é não obter erro durante a previsão, a fim de garantir a sincronização da necessidade de materiais com a demanda do consumidor, que também depende da integração dos diferentes agentes da cadeia de suprimentos. Essa integração

vem sendo facilitada com a utilização do ECR (*Efficient Consumer Response* Resposta Eficaz ao Cliente) (LAURINDO, 2004) e o VMI (*Vendor Management Inventory* Inventário Gerenciado pelo Vendedor) (Fonte: www.cel.coppead.ufrj.br).

Os programas de VMI permitem um gerenciamento da movimentação e armazenagem de produtos entre os diversos compradores e fornecedores da cadeia. É um sistema que possibilita a integração de estoques entre indústrias, atacado e varejo, permitindo que a necessidade de um suprimento seja imediatamente detectada e processada. Diferentemente do que acontecia no canal de suprimento tradicional, onde havia negociação agora, com o VMI, comprador e fornecedor estão associados no mesmo negócio. O fornecedor passa a ser responsável pelo controle do estoque do cliente, o qual envia ao fornecedor o custo de gerenciar a reposição de estoque. O cliente (comprador) envia informações sobre as vendas e o nível dos estoques para os fornecedores que, por sua vez, analisam e elaboram a previsão das necessidades, os pedidos e a notificação do embarque. Após a aprovação pelo cliente, o pedido é, então, despachado.

Apoio à produção está relacionado ao controle da capacidade de produção e o estoque entre as fases de produção, em que o princípio está baseado no acompanhamento do plano de produção, para gestão da utilização interna de recursos e insumos.

Cabe à logística de apoio à produção conceder suporte durante o processo de planejamento, programação e controle das operações de produção. Ela gerencia, de acordo com o plano mestre de produção PMP os estoques de insumos, produtos acabados, bem como transporte, armazenagem e manuseio, podendo até extrapolar os limites da fábrica, desde que as operações sejam postergadas a lugares diferentes.

No PMP estão especificados quanto a empresa deverá produzir em um determinado período de tempo, de acordo com o tipo de produto da empresa. Ele está baseado em estudos de previsão de vendas, políticas de estoques finais e planejamento de recursos de transporte para os produtos acabados. O PMP deve ter um suporte de um plano de utilização de recursos, de compra de materiais e insumos e de estoques.

Para empresas agrícolas, o PMP varia de acordo com o tipo de produto, mas o importante é que ele oriente a produção e a especificação do suporte logístico necessários para suas operações.

O MRP (*Material Requirement Planning* ou Planejamento de Requisitos de Material -) é o Planejamento da Necessidade de Recursos, que é um item de apoio à produção (BALLOU, 1993, p.240). Outro item é o planejamento da capacidade necessária (CRP – *Capacity Requirement Planning*) que é o planejamento dos recursos de produção e transporte (LAURINDO, 2004).

Nas empresas de saneamento, onde a produção de água segue para consumo industrial ou para o consumo direto, as operações de apoio à produção referem-se ao suprimento de insumos (produtos químicos), de máquinas e equipamentos para a captação e tratamento, apoio à reservação e transporte e distribuição aos consumidores. A reservação final ou resultado da produção tem grande influência no planejamento da produção, além das incertezas estarem relacionadas à previsão das necessidades e ao clima.

A estratégia da empresa está diretamente relacionada com a flexibilidade dos equipamentos, sistemas de produção e de distribuição. O planejamento de produção de água e o controle das capacidades produtivas devem considerar aspectos do tipo de preservação de mananciais, instalações e equipamentos, fornecimento durante todo o ano etc.

O PMP de empresas de saneamento envolve todos os aspectos relacionados ao consumo de água de um determinado período reposição das potencialidades de exploração de mananciais, produtos químicos, preservação do solo, acondicionamento e manuseio de recursos renováveis e não-renováveis etc. Durante o planejamento de produção de água, aspectos como previsão meteorológica e estimativa de rentabilidade operacional devem ser considerados.

Os sistemas de informação de apoio à decisão são fundamentais para se estabelecer o sincronismo necessário na produção de água e têm o objetivo de maximizar a utilização dos recursos e reduzir os tempos improdutivo.

Na Distribuição Física a globalização afasta cada vez mais os fornecedores dos consumidores finais, o que vem valorizando o uso da logística. Na agricultura não é diferente, já que, segundo Alves (1997), é um setor de bens com baixo valor agregado que, até chegarem ao consumidor final, sofrem um acréscimo de valor, devido ao transporte e acondicionamento. Isso se torna ainda mais evidente para os produtos perecíveis, os quais devem ser movimentados de forma mais rápida, transformando o tempo em um fator de competitividade.

Para haver o gerenciamento da distribuição física, é necessário administrar a movimentação de produtos em um canal de distribuição. A distribuição deve ser garantida em todos os componentes da cadeia de abastecimento no prazo e com a qualidade determinada. É através da distribuição física que o cliente se liga à empresa fornecedora do produto/serviço.

O principal objetivo da distribuição física é atender às necessidades e aos desejos dos clientes, a fim de que o produto tenha um menor custo total. Para isso, a DF pressupõe alguns aspectos, tais como: processamento e recepção de pedidos, fluxo de estoques, armazenagem e manipulação dos produtos e transporte externo pelos agentes dos canais de distribuição. Ademais, a DF coordena as áreas de preço, suporte promocional, níveis de serviço ao cliente, padrões de entrega, manipulação de mercadorias devolvidas e suporte ao ciclo de vida do produto.

O sistema ECR é quem auxilia a sincronização da demanda e definição de estoques, lançamentos de novos produtos e ações promocionais. Além disso, permite aos varejistas saberem o comportamento das vendas e acompanhar o histórico de demanda, identificando sazonalidades e verificando a reação do consumidor diante de campanhas de publicidade e promoções.

A distribuição física pode acontecer de três maneiras diferentes:

- Direta: estoques do produtor ao cliente/consumidor;
- Indireta: estoques em locais diferentes;
- Por Encomenda: vendedores fazem o pedido (sistemas

de produção por encomenda e entregas diretas).

A estratégia da empresa, que determina o nível de atendimento ao cliente e a análise de compensação entre os custos de distribuição (transporte e processamento de pedidos) e de armazenagem, são os critérios de definição do tipo de DF a ser adotado.

A eficiência operacional, reflexo de uma maximização dos recursos disponíveis, é obtida através do planejamento tático da DF. O planejamento é responsável pelo controle de estoques e roteirização no transporte, previsão e gestão de vendas, gestão de pedidos, layout do armazém, definição de fornecedores e monitoramento do nível de serviço (gerenciamento do fluxo de informações de e para os clientes).

Tomando como exemplo a cadeia de abastecimento da agroindústria que concede apoio à produção agrícola e animal e é composta por vários agentes intermediários como centrais de abastecimento S.A. (CEASAS), atravessadores, varejistas etc. As centrais de abastecimento podem ser classificadas como:

- Primárias: trabalham com fornecimento de produtores;
- Centrais de Distribuição: comercializam apenas produtos de atacadistas;
- Secundárias: trabalham com fornecimento de produtores e comerciantes de atacado.

As Centrais de Distribuição têm sido a estratégia escolhida por empresas de distribuição que trabalham com produtos frescos. Essas centrais que, na década de 70 se localizavam em cidades de médio porte, hoje se concentram nas capitais.

2.2.4. Desempenho Logístico

A estratégia de negócios da empresa define o projeto do sistema logístico que ela deve estabelecer. Os padrões de desempenho são estabelecidos segundo níveis de serviço definidos, de acordo com três modelos:

- O serviço visto como uma atividade, ou seja, é um processo a ser gerenciado, cujo objetivo é complementar as atividades estabelecidas no contrato de troca do produto/serviço;
- O serviço visto segundo seus níveis de desempenho, em que o gerenciamento acontece através de estabelecimento de metas de desempenho que deverão ser controladas e monitoradas, para que eventuais mudanças sejam rapidamente identificadas;
- O serviço como filosofia de gestão, isto é, integrar e gerenciar todos os elementos de interface dentro de um *mix* de mercado predeterminado, com o objetivo de otimização custo X serviço. (ALVES, 1997).

O serviço logístico pode estar relacionado a aspectos de pré-transação, transação e pós-transação, que estão associados à troca do produto entre as partes envolvidas (fornecedor e cliente), à pesquisa de mercado, à assistência técnica, ao serviço de apoio ao consumidor (SAC), dentre outros. A pré-transação está relacionada a

fatores que auxiliam a troca, informando ao cliente o que se deve esperar do produto, as formas de distribuição e responsabilidades. A transação está relacionada com a entrega do produto ao cliente, influenciando no tempo e condições de entrega. A pós-transação refere-se ao acompanhamento do produto após a entrega ao cliente e a questão da logística reversa.

2.2.5. Estratégias de Serviço ao Cliente

O serviço logístico deve ser utilizado assim que sua necessidade for verificada e deve ser estruturado de forma flexível para que possa alcançar suas metas com o menor custo. A comunicação entre clientes e tomadores de decisão em logística tem que ser bastante facilitada.

A estratégia logística a ser adotada deve considerar o dinamismo do mercado e da competição e pode ser elaborada baseada nas quatro fases descritas a seguir:

Diagnóstico da situação: identificar as necessidades do mercado e a situação de competitividade. Esse levantamento pode ser feito através de pesquisa exploratória sobre consumidores e clientes potenciais e das atividades das empresas do ramo;

Definição de objetivos e padrões: realizar uma análise de compensação (custo e benefício) entre o nível de serviço e os custos associados;

Instituição de sistemas de gerenciamento: organizar um sistema de monitoramento das atividades do sistema logístico;

Instituição de procedimentos de revisão e controle: estabelecer procedimentos para monitorar as atividades e, se necessário, reprojeter o serviço ao cliente.

2.2.6. Estratégias Logísticas

Em um sistema logístico busca-se sempre a integração das áreas de suprimento, apoio à produção e distribuição física. O objetivo dessa integração é minimizar os custos associados ao desempenho logístico ou à melhoria do sistema para atender o cliente com maior eficiência. Outra forma de procurar atender o cliente é através da gestão financeira, que procura diminuir o tempo de ciclo entre contas a pagar e a receber,

aumentando a produtividade dos ativos, isto é, obtido através do aumento do giro de estoques, redução dos ciclos de suprimento e diminuição do ciclo de pedidos.

Nos processos de decisão os critérios de decisão sobre as estratégias logísticas estão associados a definições de arranjos de elementos logísticos para montagem do sistema. Essas decisões estão apoiadas na análise de compensação entre várias alternativas, onde se almeja o menor custo total e/ou maximização do desempenho logístico.

A metodologia utilizada para análise de custo total consiste em identificar todos os custos de um determinado arranjo de elementos ou componentes logísticos, procurando o de menor custo total. No entanto, existem dois complicadores nesse levantamento. O primeiro está relacionado à dificuldade de se estabelecer os custos específicos do sistema logístico, dentro da estrutura de custos da empresa. O segundo é a grande possibilidade de arranjos possíveis que surgem a partir da combinação dos diferentes componentes logísticos.

O tratamento dos custos de forma mais adequada ocorre pelo agrupamento dos custos, ou seja, por meio da identificação dos custos relacionados a transporte e estoque, como se pode verificar na Tabela 2.1.

TABELA 2.1 - Custo total para os componentes transporte e estoques.

Custos Relacionados a estoque	Custos relacionados a transporte
<i>Manutenção de estoques Diretos</i>	<i>Diretos</i>
Taxas	Taxas
Armazenagem	Pedágios e outros custos por serviços adicionais
Capital	<i>Indiretos</i>
Seguro	Ativos não protegidos pela transportadora
Obsolescência	Administrativos
<i>Ordens de compra</i>	
Comunicação	
Processamento (manuseio, embalagens etc.)	
Atualização de registros (recebimento, sistemas de informação etc.)	
Controle de estoques	
<i>Administrativos</i>	

Fonte: Bowersox (*In*: Alves, 1997, p.179).

O conceito de custo total causa comportamentos conflitantes quando os componentes são considerados separadamente.

Em uma política logística, a análise de custo total deve ser referenciada ao desempenho do serviço logístico, o que é denominado de análise do sistema total.

Para cada arranjo de transporte e estoque, faz-se uma análise para diferentes níveis de serviço, medido pelos atributos (disponibilidade, competência e qualidade). A base de definição do serviço logístico é o serviço ao cliente e é por isso que se obtém a integração entre as operações logísticas e as metas estratégicas da empresa. O projeto do sistema logístico, na análise de sistema total, é estabelecido pela análise de compensação entre os custos decorrentes da oferta do serviço e os benefícios recebidos por essa oferta.

O projeto logístico pode ter como meta o oferecimento de um serviço com o nível máximo, a obtenção de lucro máximo, o aumento de vantagem

competitiva e a minimização de emprego de ativos financeiros. A escolha entre essas metas depende da capacidade da empresa e de sua posição no mercado onde ela está inserida.

2.2.7. Componentes do Sistema Logístico

As atividades logísticas demandam uma gestão intra e interfirmas. Os componentes logísticos que devem ser gerenciados, a fim de garantir a integração da cadeia são: (1) estrutura de instalações, (2) previsão de necessidades e gestão de pedidos, (3) transporte, (4) estoques e (5) armazenagem e manuseio de materiais (BALLOU, 1993, p24,26).

Os componentes que mais contribuem com os custos logísticos são: transporte (movimentação física dos produtos), manutenção de estoques (disponibilidade do produto de acordo com a demanda) e processamento de pedidos (definição do tempo de entrega suprimento dos produtos).

Esses componentes, quando combinados e coordenados, possibilitam uma integração dos objetivos operacionais da distribuição física, apoio à produção e suprimento. Para que isso aconteça, é necessária a cooperação das empresas pertencentes ao mesmo canal logístico, que se dá pelas negociações em que as condições da transação são estabelecidas (configuração do sistema logístico e responsabilidades). Cada empresa deve responsabilizar-se em diversas funções logísticas, atuando, mesmo que parcialmente, nos cinco componentes do sistema.

Para que seja possível o tratamento dos componentes logísticos em base integrada, um investimento em tecnologias de informações, de comunicação e de equipamentos é indispensável. Investimento que é rapidamente compensado diante das reduções dos custos operacionais. Uma análise de compensação entre os componentes logísticos e seus custos envolvidos deve ser realizada para o projeto do sistema logístico.

2.3. TRANSPORTE

O transporte é responsável pela movimentação de materiais e produtos acabados, ou seja, assegura o fluxo físico dos produtos entre as empresas. Na produção agrícola, o transporte é fundamental, pois há a necessidade de escoamento de produtos colhidos e deslocamento de máquinas e insumos necessários às operações agrícolas (ALVES, 1997).

O transporte pode ser realizado de várias formas e com diferentes veículos, podendo ainda ser de frota própria ou contratada. A seleção do tipo de transporte depende de vários aspectos. Algumas questões sobre transporte são: definição de roteiros, manutenção da frota, definição da capacidade de veículos etc. Para resolver esses problemas, utilizam-se técnicas matemáticas e *softwares* comerciais.

2.3.1. Funcionalidade do Transporte

De acordo com BOWERSOX (2001), as duas funções principais da funcionalidade do transporte são movimentação e armazenagem de produtos.

– *Movimentação de Produtos*: A movimentação é necessária para transportar o produto até a fase seguinte do processo ou para perto do cliente final, ou seja, essa movimentação pode acontecer a montante ou a jusante na cadeia de agregação de valor e os produtos podem estar das mais variadas formas (materiais, componentes, subconjuntos etc). A movimentação que deve ser realizado utiliza três tipos de recursos:

– Recursos Temporais: Também conhecidos como estoque em trânsito, esses recursos vêm se tornando fundamentais, já que vários métodos que envolvem a cadeia de suprimentos têm como objetivo reduzir os estoques das fábricas e dos centros de distribuição. Entretanto, durante o transporte, o produto fica inacessível.

◦ Recursos Financeiros: relacionados aos gastos internos para a manutenção da frota e externos de contratação de serviço, sem mencionar salários dos motoristas, custos operacionais de veículos etc.

◦ Recursos Ambientais: de forma direta, o transporte está associado a um elevado consumo de energia (combustível e óleo lubrificante) e, de forma indireta, tem os aspectos ambientais como emissão de poluentes para o ar, poluição sonora etc.

-Estocagem de Produtos: O transporte possui uma função pouco utilizada que é a de estocagem temporária, ou seja, apesar de possuírem um custo muito elevado de estocagem, os veículos podem se tornar uma opção viável na análise dos custos de carga/descarga, restrições de capacidade ou a possibilidade do aumento dos tempos de viagem ou espera.

2.3.2. Princípios do Transporte

Os princípios norteadores das operações e gerenciamento do transporte são dois, segundo Bowersox (2001): a economia de escala e a economia de distância.

A economia de escala é obtida através da redução dos custos de transporte por unidade de peso com cargas maiores. Por exemplo, as cargas fechadas, cargas que utilizam a máxima capacidade do veículo, têm um custo menor por unidade de peso do que as cargas fragmentadas, as quais não utilizam parte da capacidade do veículo. Isso acontece porque as despesas fixas de transporte (despesas que não variam com o volume da carga) como custos administrativos, tempo despendido para posicionar o veículo para carga/descarga, processo de faturamento e custo do equipamento são diluídas quando há uma maior quantidade transportada, isto é, quanto maior a carga, menor será o custo por unidade de peso. Tudo isso leva ao pensamento: quanto maior a capacidade do veículo, independente do tipo de modal, menor será o custo por unidade de peso.

A economia de distância caracteriza-se pela redução dos custos de transporte por unidade de distância, à medida que ela aumenta. As despesas de carga/descarga tornam-se despesas variáveis por unidade de distância e, portanto, distâncias mais longas permitem que o custo fixo seja distribuído por mais quilômetros, provocando taxas menores por quilômetro.

Esses princípios devem ser estudados nas estratégias de transporte, a fim de aumentar a quantidade transportada e a distância percorrida, sem deixar de atender às necessidades dos clientes.

2.3.3. Componentes que Influenciam as Transações de Transporte

De acordo com Bowersox (2001), os agentes ou componentes que influenciam o transporte são o público ou cliente, o governo, os embarcadores, as transportadoras e o destinatário. A FIG. 4.1 abaixo ilustra a relação entre esses cinco componentes:

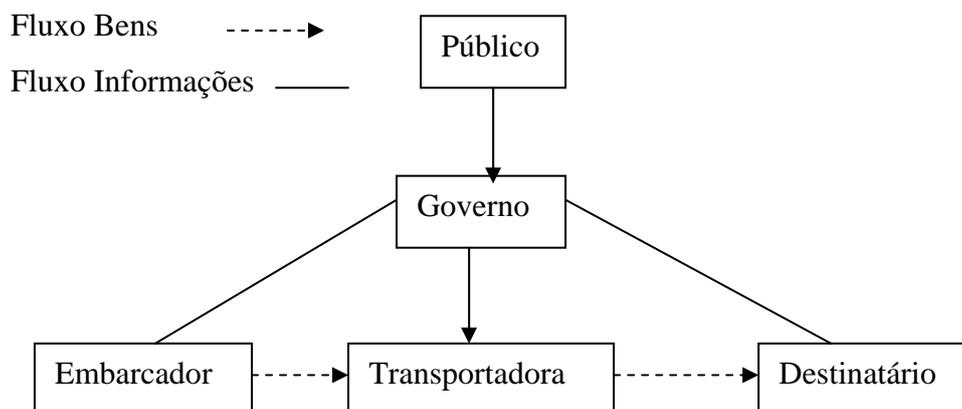


FIGURA 4.1 - Relação entre o embarcador, o destinatário e o público.

Fonte: Bowersox *et al.*, 2001, p.281.

Embarcadores e Destinatários: movimentam as mercadorias da origem até o destino em determinado intervalo de tempo e com o menor custo, incluindo os tempos de coleta/entrega estabelecidos, tempo de trânsito previsível, nenhuma perda ou avaria, faturamento e troca de informações precisas e em tempo hábil.

Transportadoras: são as intermediárias e têm o objetivo de aumentar sua receita bruta durante a transação e minimizam os custos necessários para efetuar a transação. Elas cobram as maiores taxas aceitáveis pelos embarcadores (ou destinatários) e minimiza os custos de movimentação (mão-de-obra, combustível e desgaste do veículo), através da flexibilização nos tempos de entrega/coleta, possibilitando que cargas individuais sejam consolidadas em movimentação financeira.

Governo: o governo tem um grande interesse e uma grande responsabilidade no que diz respeito ao transporte. O interesse vem da grande importância do transporte para a economia e a responsabilidade está associada ao ambiente de transporte o qual o governo deve garantir que seja eficiente e estável, já que isso permite que as mercadorias cheguem a todos os lugares do país com um custo razoável. Esse cenário de estabilidade e eficiência permite que as transportadoras ofereçam serviços mais competitivos e operem de forma lucrativa. O governo também é responsável pelas

regulamentações que restringem os mercados de atuação e definem os preços que poderão ser cobrados, além de apoiar pesquisas e desenvolvimento ou fornecer direitos de acesso a vias.

Público: é o participante final, preocupando-se com o acesso ao serviço, custo/eficácia do transporte, e padrões de segurança e de meio ambiente. Apesar de o custo ter uma elevada relevância, os aspectos ambientais e de segurança do transporte também são avaliados pelo público.

Como o relacionamento entre esses cinco componentes é complexo, alguns conflitos de microinteresse (embarcadores, transportadoras e destinatários) e de macrointeresse (governo e público) ocorrem, isso tudo gera um aumento do esforço para regulamentação e restrições dos serviços de transporte. (BOWERSOX, 2001).

2.3.4. Modais de Transporte

Serão apresentados a seguir os modais de transporte e as principais características de cada um dele, que podem ser: rodoviário, aeroviário, hidroviário (fluvial e marítimo), ferroviário e dutoviário. Eles se diferem em relação a custo, velocidade, abrangência, variabilidade de tempo, segurança e estrutura de instalações necessária (BOWERSOX, 2001).

O modal rodoviário é o mais utilizado no Brasil, um dos motivos é o fato de possuir maior flexibilidade, atingindo todo o país. A malha rodoviária brasileira é composta de aproximadamente 1,5 milhão de km em rodovias, embora estejam em condições precárias de uso e/ou saturadas (Fonte: Anuário Estatístico 2003 disponível em www.transportes.gov.br). Outros aspectos que justificam a grande utilização desse modal são: realização de serviço de entrega em domicílio (porta a porta), minimizando manipulação de carga; trabalho com entrega parcelada de cargas (se for possível parada), possuindo maior flexibilidade de operação em locais de difícil acesso e sem espaço suficiente para manobra, permitindo, dependendo da carreta, a descarga pelas laterais.

O transporte rodoviário pode ser oferecido por empresas contratadas, regulares e frota própria, no caso de a empresa produtora ter a sua. A carga média é menor que a de outro modal e os veículos são adaptáveis à carga, no entanto, o

tamanho unitário da carga é limitado pelo tamanho da carroceria do caminhão e pela legislação das estradas.

Outra característica desse modal é que, para distâncias de 650 a 800 km, é o mais econômico e propicia um serviço rápido e confiável. Esse modal também dispõe de tecnologia de rastreamento de rotas e sistemas de comunicação (posicionamento do serviço e processamento de pedidos).

Com relação aos custos, o transporte rodoviário não requer altos investimentos em instalações de carga/descarga. O custo fixo é baixo, pois a empresa produtora não possui estradas e o veículo não implica grandes custos, e custo variável elevado, por causa dos impostos e taxas. As despesas com terminais, as quais incluem coleta e entrega, manuseio da plataforma, faturamento e cobrança, são de 15 a 25% das despesas totais do transporte. O custo total unitário decresce com o tamanho e a distância do embarque.

O modal aeroviário é mais utilizado como serviço de transporte regular e seu serviço pode estar disponível em cidades de pequeno e grande porte, desde que haja uma estrutura (aeroporto) para tal.

Uma das grandes vantagens desse tipo de condução está na velocidade durante o transporte, entretanto as operações de expedição e embarque, desembarque e liberação nos terminais apresentam demoras significativas. Ademais, seu uso permite a diminuição de estoques e de custos relacionados aos mesmos e contribui para o equilíbrio entre custo total e eficácia do sistema logístico.

A confiabilidade deste modal, em condições normais de operação é bastante satisfatória e possui um menor risco de perdas e danos de cargas. Já a capacidade de transporte é limitada ao tamanho dos porões de carga e a embalagem e equipamentos para acondicionamento devem ser leves.

O transporte aeroviário é também muito utilizado para transportes urgentes de materiais e mercadorias de baixo peso e alto valor unitário (jóias, produtos eletrônicos etc), além de cartas e documentos. Esse modal favorece a expansão geográfica do mercado de produtos frágeis e/ou perecíveis de alto valor (frutas nobres, lagostas, frutos do mar etc).

Por outro lado, os custos desse modal são bastante elevados, pois ele necessita de equipamentos de carga e descarga e sistemas ágeis para expedição,

liberação e classificação dos terminais. Os terminais e o espaço aéreo geralmente não são das transportadoras. Os custos fixos são combustível, armazenagem, aluguel de espaço e taxas de aterrissagem, coleta e entrega. No curto prazo, as despesas variáveis são influenciadas mais pela distância que pelo volume. As reduções de custo substanciais por unidade vêm da operação do avião sobre distâncias longas.

O modal hidroviário é usado principalmente para carga a granel, petróleo e derivados, sal e produtos químicos e em menor volume, cargas de produtos com valor elevado acondicionados em *pallets* e contêineres. Na verdade, é o modal menos caro para produtos a granel para distâncias longas e volumes substanciais. No Brasil, a operação portuária é deficiente, provocando congestionamento para embarque e desembarque, diminuindo a eficiência das hidrovias, já que se trata de um modal extremamente dependente da estrutura das instalações. As hidrovias possuem outros aspectos negativos, que está relacionado à limitação de sua abrangência.

Possui uma grande variabilidade no tempo de viagem (principalmente marítimo) e a rota pode ter seu percurso modificado. Ele é um transporte lento e com grande variabilidade em torno do tempo médio de percurso, além disso, pode se tornar inviável na seca.

O custo não é completamente previsível, pois o tempo de carga/descarga, valor da estiva e conferentes dependem da movimentação e outros fatores, embora os custos fixos sejam elevados (operações do terminal) e os custos variáveis são baixos (custos operacionais).

O transporte ferroviário é utilizado para movimentação em massa de carga de baixo e médio valor entre terminais de conexão intermodal. Ele se torna viável para cargas homogêneas a granel de grandes volumes e grandes distâncias. Este modal é bastante usado de forma conjugada a outro modal, pois o contêiner facilita o transbordo. Além disso, possui uma outra vantagem: o transporte ferroviário possibilita economias de escala. Contudo, o serviço desse modal é lento e inviável para outros países e também é um serviço caro para volumes pequenos ou não unitizados.

Os custos fixos relacionados ao carregamento/descarregamento, faturamento e cobrança, manobra do pátio do trem de múltiplo produto e trens de múltipla carga, manutenção e depreciação da estrada de ferro são elevados; já os variáveis que incluem salários, combustível, petróleo e manutenção são baixos. Porém, os últimos

variam proporcionalmente com a distância e o volume, entretanto, existe um grau de indivisibilidade em alguns de seus itens, como mão-de-obra, por exemplo. Os custos variáveis representam de 33 a 50% dos custos totais do transporte, embora haja muita controvérsia.

O transporte dutoviário oferece uma quantidade muito limitada de serviços. Os principais produtos transportados nesse modal são o petróleo cru e os produtos de petróleo refinado. Atualmente há o transporte de outros produtos através desse modal, como cargas que possam estar em suspensão.

Esse modal é o mais confiável, visto que existem poucas interrupções com potencial de causar variação no tempo. Isso ocorre porque o clima não interfere, ou pouco interfere, e o equipamento de bombeamento é bastante confiável, apresentando baixa incidência de perdas e danos.

O modal é bastante lento, mas como o transporte é contínuo, 24 horas por dia e 7 dias por semana, sua velocidade não é tão baixa se comparada à dos outros. Para ser competitivo, esse modal deve trabalhar com volumes elevados, porém é preciso um estudo de sua capacidade, pois pode apresentar retornos decrescentes de escala para um volume muito elevado.

Os custos são equivalentes aos da ferrovia, possuindo o maior custo fixo que qualquer outro modal, pois as empresas possuem as dutovias, a tubulação e o equipamento de bombeamento. Os custos variáveis são a energia e os custos associados à operação de estações de bombeamento.

É o meio de transporte também usado para a adução de água para fins de tratamento e distribuição, e para coleta, afastamento e tratamento de esgotos.

A utilização do *transporte intermodal* vem crescendo nos últimos anos, não só pelo evidente benefício econômico, mas também pelo aumento da utilização do transporte internacional. A principal característica do transporte intermodal é a livre troca de equipamentos, ou seja, um contêiner rodoviário pode ser usado em uma aeronave etc.

As combinações possíveis para o transporte intermodal são: ferroviário e rodoviário (mais difundido); ferroviário e aquaviário; ferroviário e aéreo; ferroviário e dutoviário; rodoviário e aéreo; rodoviário e aquaviário (ganhando aceitação para produtos de alto valor); rodoviário e dutoviário; aquaviário e dutoviário; aquaviário e

aéreo; aéreo e dutoviário. Para se projetar um transporte intermodal, deve-se considerar a compatibilidade de manuseio de carga, procurando evitar a repaletização de mercadorias e as ineficiências na ocupação de espaços. No Brasil, os modais estão em níveis desiguais de desenvolvimento, dificultando a composição desse tipo de sistema.

TABELA 3.1 - Comparação de custo por tonelada de soja transportada por diferentes modais entre São Paulo e Buenos Aires *

Modal	Custo (US\$)	Tempo (dias)	Quilometragem percorrida
Marítimo	160	9	1950
Rodoviário	95 a 110	3 a 4	2100
Ferrovário	90	3 a 4	2100
Hidroviário	75 a 85	9 a 10	3200

Fonte: Alves (1997, p. 208)

A Tabela 3.1 apresenta um exemplo de comparação de desempenho entre os modais marítimo, rodoviário, ferroviário e hidroviário. Percebe-se que os modais rodoviário e ferroviário foram os mais rápidos, no entanto, não foram os de menor custo. O modal marítimo/hidroviário, apesar de ter percorrido menor distância, foi o de custo mais elevado.

A Tabela 3.2 mostra um estudo mais abrangente, agora comparando todos os tipos de modais: quanto menor o número, melhor o desempenho do modal.

Verifica-se que o modal aeroviário é o mais rápido para grandes distâncias e a dutovia é o mais lento, por outro lado, é também o mais confiável e o mais seguro. É interessante observar que o rodoviário é o mais disponível, entretanto, é bastante inseguro, assim como o ferroviário. Outro aspecto importante é o fato de o modal hidroviário apresentar apenas o item segurança com um nível elevado, tendo todos os outros itens valores superiores ou iguais a 4, como pode ser confirmado na tabela a seguir:

TABELA 3.2 - Desempenho relativo entre modais de transporte

Características/ Modais	Ferrovário	Rodoviário	Aeroviário	Hidroviário	Dutoviário
Velocidade	-	-	-	-	-
Bloco a Bloco	3	2	1	4	5
< 800 km	3	1	2	4	5
> 800 km	2	3	1	4	5
Disponibilidade	2	1	3	4	5
Confiabilidade	3	2	4	5	1
Frequência de atendimento	4	2	3	5	1
Variabilidade	4	3	1	5	2
Segurança (Perdas e Danos)	5	4	3	2	1

Fonte: Lima (*In*: Alves, 1997, p.206).

Quanto ao nível de serviço de transporte, este possui três fatores para sua definição: custo, velocidade e consistência (segurança).

A velocidade é o tempo requerido para se completar a movimentação entre dois pontos definidos. Relaciona-se com o custo por dois aspectos: (1) quanto mais rápido, maior o custo; (2) quanto menor o tempo de carga em trânsito, menor o custo relacionado a estoques (estoque em trânsito).

A consistência refere-se à variabilidade no tempo do serviço. É importante considerar o quanto um tipo de transporte depende do tempo. Quando há uma grande variação no tempo médio de transporte (baixa consistência), é necessária a manutenção de estoque de segurança.

2.3.5. Organização do Transporte

O transporte pode ser organizado de várias formas:

a) Transportadores comuns (regulares). Contratam-se empresas autorizadas para o transporte ponto a ponto de cargas específicas. Possuem autorização

para atuar em locais geográficos específicos ou entre pontos definidos, cobrando tarifas para carga em viagens com horário regular. Atuam em vários modais.

b) Frota própria (comprada ou alugada). A própria empresa produtora detém os veículos, não necessitando de contratação de terceiros.

c) Serviços de transporte. Contratação de especialistas para realizarem a movimentação da carga. Muitas vezes, o contrato é feito em parcerias, e os contratantes são sócios. Também pode haver um intermediário para administração logística, pois, enquanto o transportador se preocupa apenas com a viagem, o agente é responsável pela coordenação da movimentação da carga (embarque e desembarque) e, em alguns casos, pela armazenagem.

d) Transportadores contratados. Trabalham sob regulamentação, atendendo a clientes sob taxas negociadas. Usualmente, trabalham com consolidação para transporte de carga completa. Os transportadores regulares podem atuar como transportadores contratados.

e) Despachantes. Transporte local como, por exemplo, encomenda porta a porta. Na maioria das vezes, o frete é pago pelo comprador.

2.3.6. Aspectos Básicos da Economia e da Formação de Preço de Transporte

Segundo Bowersox (2001), a abordagem da economia e da formação de preço de transporte cobre necessariamente três tópicos: fatores que afetam a economia de transporte, estruturas de custo que decorrem da apropriação de despesas e estrutura de taxas de frete que são fundamentadas para os preços cobrados aos clientes.

A economia de transporte é afetada por sete fatores, cuja ordem indica, geralmente, a relevância de cada fator:

- Distância : é um dos principais fatores, pois afeta diretamente os custos variáveis como combustível, manutenção etc.

- Volume: é o segundo fator e como outras atividades em logística apresenta economia de escala.

- Densidade: é a relação entre peso e espaço. O raciocínio é análogo ao do volume.

-Facilidade de acondicionamento: está relacionada ao formato do produto, a fim de que não haja desperdício de espaço, pois o impacto seria o mesmo da densidade, ou seja, não estaria utilizando a capacidade máxima do veículo de transporte, portanto, elevando o custo.

-Facilidade de manuseio: a forma com a qual os produtos estão agrupados pode incorrer em variação do custo, pois a carga/descarga dos produtos pode ser mais difícil ou também mais fácil, dependendo da maneira como eles foram agrupados.

-Responsabilidade: o nível de responsabilidade está associado a seis características: suscetibilidade de dano, dano ocasionado pelo veículo, possibilidade de deterioramento, suscetibilidade de roubo, suscetibilidade de combustão espontânea ou de explosão e valor da unidade de peso.

-Mercado: os fatores de mercado como intensidade e facilidade de tráfego também afetam o custo. Como o transporte se dá entre dois pontos, o ideal é que o veículo vá e volte com um equilíbrio de carga, de forma que não volte vazio, o que representaria aumento de custo. Porém, esse equilíbrio raramente acontece devido às diferenças de demanda e de produção entre os locais.

Ballou (2001) descreve a estrutura de *custos de transporte* da seguinte forma:

Custos Fixos e Variáveis: Os custos de transporte estão relacionados a diversos aspectos como mão-de-obra, combustível, manutenção, terminais, rodovias e outros.

Esses custos podem ser divididos em custos fixos (que não variam com os serviços ou volumes) e variáveis (que se modificam à medida que há mudanças nos itens de transporte). Para auxiliar na precificação de transporte, é conveniente considerar custos fixos como aqueles constantes sobre o volume de operação “normal” do transportador, já que, se for considerado um longo período de tempo, todos os custos serão variáveis.

De forma geral, custos fixos são aqueles de aquisição e manutenção de rodovias, instalações em terminais, equipamentos de transporte e administração do transportador.

Ao passo que custos variáveis são aqueles da linha de transporte, isto é, combustível e mão-de-obra, equipamentos de manutenção, manuseio e coleta e

entrega. É importante salientar que todos os custos são em parte fixos e variáveis e a definição de uma classe ou outra é uma questão de perspectiva individual. Existem também as taxas da linha de transporte que estão baseadas em duas dimensões: distância e volume de embarque, onde os itens considerados custos fixos ou variáveis podem ser diferentes.

Custos Comuns: As taxas de transporte razoáveis são aquelas que seguem os custos de produção do serviço. Além de definir o que é custo fixo e variável, outro fator importante é determinar o que são os custos reais para um embarque particular, exigindo uma alocação de custos arbitrários, mesmo desconhecendo os custos totais da operação.

A justificativa é que muitas cargas são indivisíveis e muitas cargas de tamanhos e pesos diferentes movimentam-se no mesmo transporte. A alocação de custos e os custos de produção em uma base por carregamento são uma questão de julgamento. O transporte de retorno, exceto na dutovia é um caso a parte. Por definição, o transporte de ida é a direção pesada do tráfego e o de retorno é a direção leve, em que os transportadores dificilmente conseguem equilibrar perfeitamente esses dois tráfegos. O transporte de retorno pode ser tratado como um subproduto do transporte da ida, podendo ser alocado nos custos totais, resultando em custos de embarque mais elevados que os custos de ida.

Os custos, ou pelo menos a maioria, são alocados então para o transporte de ida, “zerando” os custos de retorno ou atribuindo-lhes apenas custos diretos de movimentação. Isso proporcionaria um ajuste das taxas no transporte de ida, podendo restringir o volume do mesmo. Assim as taxas de retorno poderiam ser menores para o transporte de retorno, a fim de cobrir as despesas fixas, resultando em um desequilíbrio dos tráfegos e a possibilidade do subproduto se tornar o produto principal.

Em relação às tarifas de linhas de transporte por produto temos: classe de taxas, taxas contratadas e frete geral. Entretanto, elas podem ser por tamanho de embarque, por roteiro e taxas diversas. Estas últimas dividem-se em taxas de cubagem, taxas de importação/exportação, taxas diferidas, taxas de frete-valor e taxas de frete marítimo.

Os transportadores freqüentemente oferecem serviços especiais para que as cobranças extras sejam feitas. São eles: serviços especiais de linha de transporte, que incluem desvio e reconsignação (mudança de destino ou mudança de

consignatário), privilégios de trânsito, proteção, interligação (utiliza-se mais de um transportador) e serviços de terminal, que incluem coleta e entrega, transbordo, demora e retenção.

Para o transporte privado as principais razões para uma empresa possuir uma frota própria são a confiabilidade do serviço, o ciclo de tempo de pedido mais curto, a capacidade de reação à emergência e o contato melhor com o cliente.

Os custos são divididos, no caso de uma frota de caminhões, da seguinte maneira:

– Custos Fixos: aqueles que não variam com a distância que o veículo viaja durante um período de tempo. Incluem seguro do veículo, despesas de juros sobre o capital investido no veículo, despesas de licenças, amortização do equipamento e despesas associadas com o abrigo dos veículos.

– Custos do Operador: remuneração do condutor, salários, contribuições aos planos de saúde e de pensão, alimentação, hospedagem etc. A maioria desses custos está relacionada ao tempo que o veículo está na estrada, ao invés da distância viajada.

– Custos Operacionais do Veículo: são aqueles incorridos em manter o veículo na estrada, como combustível, pneus, manutenção etc.

Então, esses custos são divididos pela milhagem total da frota e pelo número de veículos para resultar no custo médio por milha por veículo, que é bastante sensível a roteirização e à programação. Em geral, os caminhões de propriedade privada necessitam alcançar cerca de 80% das milhas com carga completa para serem menos dispendiosos do que os transportadores contratados.

As taxas de frete são determinadas pelos seguintes mecanismos: *Classe de Taxa de Frete, Taxa de Commodities, Taxas de Fretes de Exceção, Taxas de Frete e Serviços Especiais, Taxas de Frete Todos-os-Tipos, Taxas de Frete Local, Taxas de Frete Proporcional, Taxas de Frete Combinadas, Serviços em Trânsito, Alteração de Rota e Redespacho, Entrega Parcelada, Sobreestadia e Retenção e Serviço e Acessórios.*

Outra alternativa para o cálculo do preço do frete é cobrado por quilômetro, geralmente aplicado ao transporte de custo fixo.

Remunerações adicionais também podem ser utilizadas, como o frete mínimo e a sobretaxa. O frete mínimo é o valor que o cliente deve pagar pelo

transporte de uma carga, independentemente do valor da mesma. A sobretaxa é utilizada para cobrir despesas imprevistas, como aumento de combustível, por exemplo. No entanto, essa sobretaxa tem característica temporária, não estando incorporada à estrutura normal das taxas de frete. Esse esquema apresentado é utilizado basicamente pelo transporte rodoviário e ferroviário, os outros modais possuem alguns provimentos específicos.

2.4. MANUTENÇÃO

O nível da organização da manutenção reflete as particularidades do estágio de desenvolvimento industrial de um país. A partir do momento em que começa a ocorrer o envelhecimento dos equipamentos e instalações, surge a necessidade de uma racionalização das técnicas e dos procedimentos de manutenção. Foi nos países europeus e norte-americanos onde a idéia da organização da manutenção iniciou, devido a maior antiguidade do seu parque industrial. Surgiu então a palavra (ARAUJO, 2000):

MAINTENANCE, MANUTENTION, MANUTENÇÃO -de uma forma geral, a manutenção constitui-se na conservação de todos os equipamentos, de forma que todos estejam em condições ótimas de operação quando solicitados ou, em caso de defeitos, estes possam ser reparados no menor tempo possível e da maneira tecnicamente mais correta.

A partir de então, todas as grandes e médias empresas na Europa e América do Norte dedicaram grande esforço ao treinamento do pessoal nas técnicas de organização e gerenciamento da manutenção.

No Brasil, no início do seu desenvolvimento industrial, a baixa produtividade industrial, baixa taxa de utilização anual e os altos custos de operação e de produção, refletiam justamente um baixo nível ou até inexistência quase total de organização na manutenção.

No entanto, com o passar dos anos e o amadurecimento industrial, fez-se sentir a pesada necessidade de reestruturação no nível e na filosofia da organização

da manutenção, de modo que hoje, já temos um esforço maior nesse sentido, e podemos até dizer, que a manutenção ganha o seu destaque no processo produtivo, como não poderia deixar de ocorrer, em benefício próprio das empresas e indústrias.

Segundo Kardec (1998) nos últimos 20 anos a atividade de manutenção tem passado por mais mudanças do que qualquer outra. Dentre as principais causas, podemos citar:

- a) aumento, bastante rápido, do número e diversidades dos itens físicos (instalações, equipamentos e edificações) que têm que ser mantidos;
- b) projetos muito mais complexos;
- c) novas técnicas de manutenção;
- d) novos enfoques sobre a organização da manutenção e suas responsabilidades

A idéia básica por detrás do destaque conferido à manutenção é que não basta investir e implantar um sistema produtivo; é necessário que o tempo de utilização anual do sistema em condições de produção próximas da máxima seja o maior possível e simultaneamente sejam otimizados a duração de vida útil e os custos. A consecução desta otimização da produção de um sistema requer a existência de um grupo fortemente especializado na manutenção da empresa e implantado, dentro do organograma, num nível adequado de chefia que lhe permita plenas condições de trabalho.

2.4.1 Uma breve visão da Função da Manutenção Industrial

O início do processo é gerenciar equipamentos sendo bem abrangente, e engloba desde o controle dos equipamentos industriais até máquinas e ferramentas utilizadas pela manutenção. Existem softwares de pequeno porte que atendem somente a ferramentaria, até softwares médios que gerenciam totalmente os equipamentos, bem como outros mais abrangentes em que o processo Gerenciar Equipamentos é um módulo dos mesmos.

A segunda etapa trata das solicitações que chegam à manutenção. Estas solicitações incluem os pedidos da área operacional, as recomendações de inspeção, os pedidos da preventiva e da preditiva. A programação de preventiva e/ou preditiva pode ser tratada como solicitação de serviços. No entanto existem softwares que já registram a

carteira de preventivas e preditivas como serviço planejado e na fila de execução. É desejável realizar estatísticas de velocidade de atendimento de Solicitações por prioridade e área (ou outro grupo qualquer).

A terceira etapa é planejar serviços sendo um processo quase instantâneo para serviços simples, mas pode demandar até meses, no caso de planejamento de uma complexa parada de manutenção. Assim, para melhor entendê-lo, convém analisarmos os processos internos de que ele é composto. Mas antes, vejamos o significado da palavra "serviço" no contexto aqui exposto:

- Um "serviço" é um conjunto de atividades interrelacionadas, com um objetivo bem definido, e que, como um todo, incorpora um benefício de valor e para o qual se deseja um controle de recursos consumidos (também denominado Empreendimento). Assim um Serviço pode ser uma Ordem de Trabalho ou muitas Ordens de Trabalho com um dado fim.

A quarta etapa é gerenciar recursos contemplando o controle de disponibilidade de recursos humanos e sua distribuição pelas diversas plantas da fábrica. Por controle de disponibilidade significa saber quantas pessoas de cada função estão disponíveis a cada dia nas diversas plantas. Significa também controlar quem está afastado e por que motivos, além do controle da quantidade e especialização de equipes contratadas. O processo abrange também o controle de ferramentaria e de máquinas especiais. O controle de materiais é objeto de um outro processo, aqui denominado "Administrar Estoques".

Este processo é especialmente importante quando se utiliza sistemas que façam a programação mecanizada de serviços, pois a mesma depende da exatidão da tabela de recursos disponíveis.

A programação de serviços, quinta etapa, significa definir diariamente que tarefas dos serviços serão executadas no dia seguinte, em função de recursos disponíveis e da facilidade de liberação dos equipamentos. Se os serviços tiverem prioridades definidas em função de sua importância no processo (o mais usual é atribuir quatro prioridades - A = Emergência, B = Urgência, C = Normal Operacional, D = Normal não operacional), fica fácil programar. Primeiro programa-se os serviços com prioridade mais alta, depois os da segunda prioridade e assim por diante, até esgotar a tabela de recursos. Cabe lembrar que muitos serviços poderão ter data marcada para sua execução, e

outros não poderão ser programados por impedimentos (ou bloqueios) diversos (falta material, falta ferramenta, necessita de mais planejamento, não pode liberar).

Esta é a teoria adotada pelos programas que determinam a programação mecanizada de serviços. Outros programas não calculam a programação mecanizada, mas fornecem subsídios para o usuário montar rapidamente uma programação de boa qualidade. Fornecem tabelas com os serviços classificados em ordem decrescente de prioridade, e o usuário rapidamente assinala quais serviços serão feitos no dia seguinte. Caso o usuário assinale mais serviços do que os recursos disponíveis, o sistema emite um alerta. Outros sistemas simplesmente não fazem nada relativo a este processo. O usuário marca o dia que deseja os serviços sejam programados, e, chegado o dia, o sistema simplesmente lista estes serviços. Se o usuário programou mais serviços do que a disponibilidade de recursos, na hora de executá-los, descobrirá que muitos não foram iniciados por absoluta falta de recursos.

Já, para estruturas simples de manutenção, ou estruturas totalmente descentralizadas, com volume de serviços (e equipes) pequenas em cada posto (ate umas 15 a 20 pessoas no total), não há necessidade de programação mecanizada. Um sistema semi-mecanizado como o descrito acima facilita bastante. Em estruturas muito enxutas ou com pequena diversidade de serviços nem há necessidade de apoio de informática para definir a programação.

E nas estruturas que boa parte da manutenção foi terceirizada? Aí depende de como funciona a terceirização. Se a contratada responsável pela manutenção elabora a sua própria programação, o problema passa a ser dela. Caso contrário, dependendo do porte da estrutura, pode até ser recomendável a programação de serviços mecanizada.

Ao se gerenciar o andamento dos serviços é analisado o processo de acompanhamento da execução de serviços ao longo do dia a dia. Ao longo do dia constata-se que determinados serviços não poderão ser executados. Estes serviços deverão ser considerados como "impedidos". Paralelamente, é necessário verificar se há serviços que estavam "impedidos" mas que já podem ser executados. Além disto, é necessário avaliar, se, em função da quantidade de serviços, as equipes definidas estão no tamanho adequado (podem estar superdimensionadas ou sub-dimensionadas). Além disto, é

necessário saber que serviços estão sendo concluídos para fazer a "Apropriação de Serviços".

No registrar serviços e recursos estão compreendidas a "apropriação" de serviços e recursos e o registro de informações sobre o que foi feito e em que equipamento.

Existem várias formas de se "apropriar" serviços. A apropriação mais simples é a que informa o tipo de executante utilizados, quantos HH foram utilizados no serviço e se o mesmo foi concluído ou não. Se tivermos o valor do custo unitário do HH, podemos levantar o custo real de mão de obra.

Numa "apropriação" detalhada, informa-se o código do serviço e etapa, as matrículas dos executantes e hora de início e fim do trabalho de cada executante. Indica-se que materiais foram utilizados, o valor gasto com subcontratadas e outras informações relevantes para o serviço. É interessante também a existência de uma interface com o processo "Gerenciar Equipamentos" para o registro de informações úteis para o histórico de manutenção, quando for o caso. Aqui é crucial a facilidade de operação com a tela (acesso a instruções, orientação quanto a códigos a preencher, consistência de valores, devido ao grande número de pessoas que registrará informações nesta tela.

O processo de administrar contratos / carga de serviços abrange desde o processo de elaboração, fiscalização e controle de qualidade dos contratos até o acompanhamento orçamentário da manutenção; a análise dos desvios em relação ao previsto; tempos médios para iniciar o atendimento e para atender, por prioridade, por planta, etc; e a quantificação de benefícios incorporados à organização em função da execução de serviços. Este processo também é chamado de "informações gerenciais". Para que este processo funcione adequadamente, tornam-se necessárias as seguintes atividades:

- Acompanhamento orçamentário - previsto x realizado (por conta, área, etc.).
- Durações previstas x executadas dos serviços (por tarefa / OT, por área, por planta e outras categorias).
- Tempo médio entre o pedido e início do atendimento das Ots por prioridade
- Duração média dos serviços

- Carga de serviços futuros (backlog independente e condicionado)
- Estatísticas variadas (Percentual de serviços por prioridade, por área, por planta, etc.).
- Alguns outros indicadores de manutenção.

O processo de controlar padrões de serviços (Ordens de Trabalho Padrão) abrange o cadastro de procedimentos e outros padrões pertinentes à manutenção. Ao criar uma Ordem de Trabalho, as suas tarefas podem ser geradas a partir de uma OT padrão específica, bem como cada tarefa pode ser associada a um determinado procedimento. Para minimizar o tempo na frente do computador, é recomendável que a manutenção crie um conjunto de outros padrões que abranja os serviços mais repetitivos de manutenção. E para assegurar qualidade em serviços mais complexos, necessário se faz associar procedimentos aos mesmos.

Uma outra etapa é controle de estoques que na maioria das empresas foi informatizado antes que o restante da manutenção. Adicionalmente, em muitas organizações, a área de Estoques, é organizacionalmente desvinculada da manutenção. Pelo fato de o número de itens a controlar ser significativo e de os algoritmos lógicos relativos a este processo serem mais simples, desde há muito tempo existem sistemas mecanizados de boa qualidade que atendem a estoques.

2.4.2. Tipos de manutenção

A manutenção corretiva é a forma mais óbvia e mais primária de manutenção; pode sintetizar-se pelo ciclo "quebra-repara", ou seja, o reparo dos equipamentos após a avaria. Constitui a forma mais cara de manutenção quando encarada do ponto de vista total do sistema.

Pura e simples, conduz a:

- Baixa utilização anual dos equipamentos e máquinas e, portanto, das cadeias produtivas;
- Diminuição da vida útil dos equipamentos, máquinas e instalações; e

- Paradas para manutenção em momentos aleatórios e muitas vezes, inoportunos por corresponderem a épocas de ponta de produção, a períodos de cronograma apertado, ou até a épocas de crise geral.

É claro que se torna impossível eliminar completamente este tipo de manutenção, pois não se pode prever em muitos casos o momento exato em que se verificará um defeito que obrigará a uma manutenção corretiva de emergência.

Apesar de rudimentar, a organização corretiva necessita de:

- Pessoal previamente treinado para atuar com rapidez e proficiência em todos os casos de defeitos previsíveis e com quadro e horários bem estabelecidos;

- Existência de todos os meios materiais necessários para a ação corretiva que sejam: aparelhos de medição e teste adaptados aos equipamentos existentes e disponíveis, rapidamente, no próprio local;

- Existência das ferramentas necessárias para todos os tipos de intervenções necessárias que se convencionou realizar no local;

- Existência de manuais detalhados de manutenção corretiva referente aos equipamentos e às cadeias produtivas, e sua fácil acessibilidade;

- Existência de desenhos detalhados dos equipamentos e dos circuitos que correspondam às instalações, atualizados;

- Almoxarifado racionalmente organizado, em contato íntimo com a manutenção e contendo, em todos os instantes, bom número de itens acima do ponto crítico de encomenda;

- Contratos bem estudados, estabelecidos com entidades nacionais ou internacionais, no caso de equipamentos de alta tecnologia cuja manutenção local seja impossível;

- Reciclagem e atualização periódicas dos chefes e dos técnicos de manutenção;

- Registros dos defeitos e dos tempos de reparo, classificados por equipamentos e por cadeias produtivas (normalmente associadas a cadeias de manutenção);

- Registro das perdas de produção (efetuado de acordo com a operação-produção) resultantes das paradas devidas a defeitos e a parada para manutenção.

A *Manutenção Preventiva*, como o próprio nome sugere, consiste em um trabalho de prevenção de defeitos que possam originar a parada ou um baixo rendimento dos equipamentos em operação. Esta prevenção é feita baseada em estudos estatísticos, estado do equipamento, local de instalação, condições elétricas que o suprem, dados fornecidos pelo fabricante (condições ótimas de funcionamento, pontos e periodicidade de lubrificação, etc.), entre outros. Dentre as vantagens, podemos citar:

- Diminuição do número total de intervenções corretivas, aligeirando o custo da corretiva;
- Grande diminuição do número de intervenções corretivas ocorrendo em momentos inoportunos como por ex: em períodos noturnos, em fins de semana, durante períodos críticos de produção e distribuição, etc;
- Aumento considerável da taxa de utilização anual dos sistemas de produção e de distribuição.

A organização preventiva --> Para que a manutenção preventiva funcione é necessário:

- Existência de um escritório de planejamento da manutenção (Gabinete de Métodos) composto pelas pessoas mais altamente capacitadas da manutenção e tendo funções de preparação de trabalho e de racionalização e otimização de todas as ações. Daqui advém uma manutenção de maior produtividade e mais eficaz.
- Existência de uma biblioteca organizada contendo: manuais de manutenção, manuais de pesquisas de defeitos, catálogos construtivos dos equipamentos, catálogos de manutenção (dados pelos fabricantes) e desenhos de projeto atualizados (as-built).
- Existência de fichários contendo as seguintes informações:
- Fichas históricas dos equipamentos contendo registro das manutenções efetuadas e defeitos encontrados;
- Fichas de tempos de reparo, com cálculo atualizado de valores médios;
- Fichas de planejamento prévio normalizado dos trabalhos repetitivos de manutenção. Nestas fichas contém-se: composição das equipes de manutenção, materiais, peças de reposição e ferramentas, PRRT, com a seqüência lógica das várias atividades implicadas;

- Existência de plannings nos quais se mostram os trabalhos em curso e a realizar no próximo futuro. Devem existir plannings locais nas oficinas;
- Existência de um serviço de emissão de requisições ou pedidos de trabalho, contendo a descrição do trabalho, os tempos previstos, a lista de itens a requisitar e a composição da equipe especializada;
- Emissão de mapas de rotinas diárias;
- Existência de um serviço de controle, habilitado a calcular dados estatísticos destinados à confiabilidade e à produção;
- Existência de um serviço de emissão de relatórios resumidos das grandes manutenções periódicas;
- Existência de interações organizadas com o almoxarifado e os serviços de produção.

Manutenção preditiva é a atuação realizada com base em modificação de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática.

O objetivo deste tipo de manutenção é prevenir falhas nos equipamentos ou sistemas através de acompanhamento de parâmetros diversos, permitindo a operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível. É a primeira grande quebra de paradigma na manutenção, e tanto mais se intensifica quanto mais o conhecimento tecnológico desenvolve equipamentos que permitam avaliação confiável das instalações e sistemas operacionais em funcionamento.

Condições básicas para implantação:

- O equipamento, o sistema ou a instalação deve permitir algum tipo de monitoramento/medição;
- O equipamento, o sistema ou a instalação deve merecer esse tipo de ação, em função dos custos envolvidos;
- As falhas devem ser oriundas de causas que possam ser monitoradas e ter sua progressão acompanhada;
- Deve ser estabelecido um programa de acompanhamento, análise e diagnóstico, sistematizado;

- É fundamental que a mão-de-obra da manutenção responsável pela análise e diagnóstico seja bem treinada. Não basta medir; é preciso analisar os resultados e formular diagnósticos.

Manutenção detectiva é a atuação efetuada em sistemas de proteção buscando detectar FALHAS OCULTAS ou não-perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção.

Ex.: o botão de lâmpadas de sinalização e alarme em painéis.

A identificação de falhas ocultas é primordial para garantir a confiabilidade. Em sistemas complexos, essas ações só devem ser levadas a efeito por pessoal da área de manutenção, com treinamento e habilitação para tal, assessorado pelo pessoal de operação.

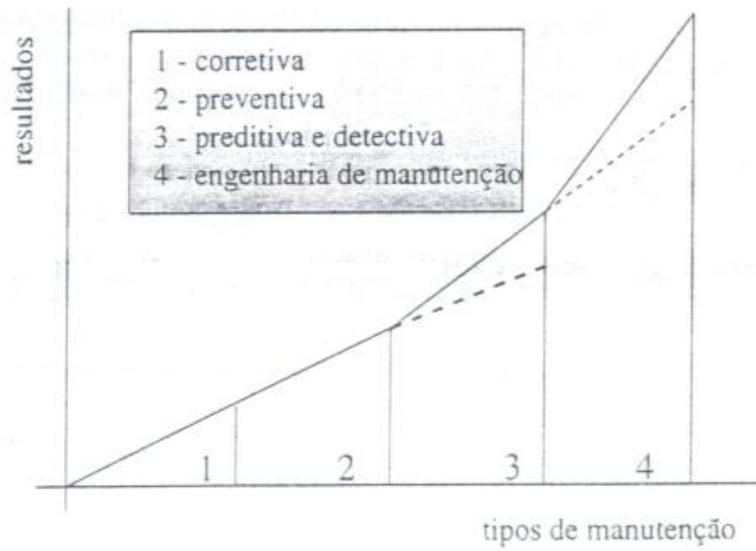
É cada vez maior a utilização de computadores digitais em instrumentação e controle de processo nos mais diversos tipos de plantas industriais.

São sistemas de aquisição de dados, controladores lógicos programáveis, sistemas digitais de controle distribuídos - SDCD, multi-loops com computador supervisor e outra infinidade de arquiteturas de controle somente possíveis com o advento de computadores de processo.

A principal diferença, é o nível de automatização. Na manutenção preditiva, faz-se necessário o diagnóstico a partir da medição de parâmetros; na manutenção detectiva, o diagnóstico é obtido de forma direta a partir do processamento das informações colhidas junto à planta.

Há apenas que se considerar, a possibilidade de falha nos próprios sistemas de detecção de falhas, sendo esta possibilidade muito remota. De uma forma ou de outra, a redução dos níveis de paradas indesejadas por manutenções não programadas, fica extremamente reduzida.

A engenharia de manutenção é uma nova concepção que constitui a segunda quebra de paradigma na manutenção. Praticar engenharia de manutenção é deixar de ficar consertando continuamente, para procurar as causas básicas, modificar situações permanentes de mau desempenho, deixar de conviver com problemas crônicos, melhorar padrões e sistemáticas, desenvolver a manutenibilidade, do feedback ao projeto, interferir tecnicamente nas compras. Ainda mais: aplicar técnicas modernas, estar nivelado com a manutenção de primeiro mundo.



O gráfico acima mostra a melhoria de resultados, à medida que se evolui dentre os tipos de manutenção. As duas mudanças de inclinação representam as quebras de paradigma. Observe o salto significativo quando se adota engenharia de manutenção.

III. ESTUDO DE CASO

De acordo com VIANNA (In: Ferreira, 2003), um estudo de caso tem como objetivo uma análise detalhada de um objeto ou situação, contexto ou indivíduo, uma única fonte de documentos, acontecimentos específicos e outras situações, sempre de forma a permitir o entendimento em sua totalidade. Diante disso, foram pesquisados dados de Manutenção Corretiva, os quais foram obtidos através de acesso a documentos da Companhia pesquisada na área de manutenção, logística e transporte para a coleta de informações.

Concluída esta etapa, foi realizada a união dos conceitos e teorias com as experiências vividas pela empresa quanto aos problemas de transporte. Finalmente, os dados coletados serão comparados e analisados.

As informações utilizadas no estudo de caso foram obtidas através de pesquisa no Departamento de Gestão e Desenvolvimento Operacional (RMO) da Unidade de Negócios Médio Tietê (RM) da Cia. de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, SABESP, que atende os Processos de Manutenção em 03 (três) Gerências Divisionais: Botucatu(RMDB), São Manuel(RMDS) e Tatuí(RMDT) compreendendo 35 municípios.

A empresa estudada, SABESP, é a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, empresa de economia mista criada para o atendimento do saneamento básico nos municípios que concedem os serviços à mesma.

Diante do panorama nacional no que se refere à exploração de serviços de saneamento básico, o fim do Planasa, a dificuldade de financiamento para execução de obras essenciais através de dinheiro público, sendo ainda uma empresa que procura atender em 100% na oferta de água tratada e 60% de tratamento de esgotos nos municípios operados pretendendo ainda incorporar mais municípios do Estado de São Paulo no rol de sistemas concedidos, a Companhia lançou-se no mercado internacional obtendo empréstimos e colocando suas ações na Bolsa de Nova York. Tudo isso trouxe uma necessidade de melhora no atendimento a seus clientes, satisfação a seus acionistas, para tanto a gestão da empresa passou a ser executada por uma holding que dividiu a estrutura organizacional em Unidades de Negócio.

No ano de 2004 a empresa obteve o reconhecimento de seus esforços através da Certificação de ISO 2001, sendo que no presente momento está sendo concretizada a Terceira Etapa da Certificação.

Para a conquista de uma gestão empresarial de sucesso a empresa passou por várias mudanças e, particularmente, no Departamento de Gestão e Desenvolvimento Operacional, quebrando paradigmas e buscando integrar-se a áreas mais avançadas da administração a empresa trouxe para uso da manutenção o SGM - um software voltado para o planejamento de manutenção, criando ainda a manutenção preventiva na Gerencia Divisional de Botucatu.

O estudo de caso em questão pretende confrontar dados sobre as medidas tomadas a respeito de equipamentos para manutenções corretivas emergenciais que necessitam ser transportados desde a cidade de Botucatu, que possui no RMO uma reserva estratégica centralizada, até os outros municípios operados: a quantidade de equipamentos transportados, o custo envolvido nesse tipo de transporte; o custo destes equipamentos e procedimentos que foram adotados para a otimização desse tipo de atuação.

3.1. Sistema Logístico do Processo Manutenção

A logística da empresa ainda não está integrada, porém é um objetivo a ser alcançado, ou seja, nos últimos anos as atitudes tomadas e as estratégias definidas são para uma integração total, pois no que diz respeito à integração dos fluxos de

informação, foi desenvolvido um sistema (SGM) que integra a empresa, no que tange a equipamentos e manutenções, em todos os municípios sob concessão da SABESP. Por exemplo, no momento em que se emite uma Ordem de Serviço em Tatuí, no mesmo instante a empresa já está ciente da necessidade de execução do serviço.

Também poderá estar disponível todo o acervo reserva mantido pela Unidade de Negócios no RMO, propiciando a rapidez na seleção do equipamento reserva que substituirá um outro equipamento avariado, aumentando ainda o controle de equipamentos instalados, em acervo e em manutenção. Além disso, poderá haver uma integração de transporte não havendo necessidade de deslocamento de vários veículos para transportar equipamentos para várias localidades, podendo, mediante o uso do sistema, o deslocamento de um único veículo do ponto mais distante e no retorno distribuir os equipamentos necessários em cada localidade.

3.2. Canal de distribuição e canal logístico

O canal logístico da empresa é composto pelo RMO – detentor de Reserva Estratégica de equipamentos - que realiza a aquisição e manutenção dos equipamentos sob sua responsabilidade.

O canal de distribuição da empresa engloba todas as Gerencias Divisionais que possuem veículos alocados na área de manutenção responsáveis pelo transporte, disposição instalação e início de funcionamento na unidade em que foi necessária a substituição.

3.3. Componentes do Sistema Logístico

3.3.1. Previsão de Demanda

A previsão de demanda geralmente é feita através de um estudo para aquisição de equipamentos estratégicos que tem por base os equipamentos instalados e o histórico de manutenção buscando detectar as unidades mais sensíveis a avarias. O resultado deverá ser confrontado com o acervo existente. A finalidade é apontar os

equipamentos necessários para aquisição que deverá ser aprovado pelo RMO e pela gestão financeira, para só então se transformar em compra.

Os equipamentos avariados que são incorporados ao acervo do RMO têm seu conserto terceirizado, mediante avaliação de sua real necessidade de disponibilidade.

3.3.2. Estoque

O estoque é suficiente para atender às necessidades emergenciais da Manutenção, embora, em alguns casos os equipamentos disponibilizados para não são os mais adequados, ou seja, o equipamento A retirado para manutenção é substituído por outro equipamento B, que atende as necessidades emergenciais, porém, não é o ideal para a operação do sistema.

- TABELA 3.3 dos equipamentos instalados/reserva.

TIPO	RMDB	RMDS	RMDT	TOTAL	RESERVA
Bombas Centrífugas	193	149	187	529 pç	106 pç
CJMB Submersas	53	60	88	201 pç	148 pç
CJMB Submersíveis	81	30	54	165 pç	144 pç
Motor Elétrico	187	156	165	508 pç	198 pç
Quadro Elétrico	241	205	220	666 pç	33 pç
Transformador	37	65	42	144 pç	64 pç

Fonte: Sistema de Manutenção Preventiva

3.3.3. Armazenagem e Manuseio de Materiais

A empresa acompanha a tendência de utilização de tecnologias de informação e comunicação, buscando uma racionalidade do uso do espaço físico. Sendo que, todo o trabalho realizado nos depósitos é racional, ou seja, a utilização de talhas elétricas ou manuais colocando os materiais próximos ao local de carregamento e descarregamento.

3.4. Transporte

Como já foi visto, o transporte é de grande importância para qualquer sistema logístico, já que é o responsável pela movimentação de insumos e produtos acabados. Nesta seção, será apresentada a estrutura do transporte emergencial da empresa na distribuição dos equipamentos, assim como seus pontos fortes e suas dificuldades.

3.4.1. Funcionalidade do transporte

O transporte interno da recepção até os depósitos ocorre pela utilização de docas, talhas, transportadoras, o que permitiu uma otimização nos processos.

A empresa SABESP possui frota própria e disponível 24 horas/dia, 7 dias/semana.

Na RM o transporte dos equipamentos necessários é efetuado pela Gerencia que necessita efetuar a substituição, excepcionalmente, o RMO realiza o transporte.

3.4.2. Modais de transporte

O modal rodoviário é o único utilizado pela empresa, pois, possui frota própria e total disponibilidade para o atendimento de suas emergências.

3.5. Desempenho logístico

O desempenho logístico está intimamente relacionado ao nível de serviço oferecido pelo Departamento. Com isso, o serviço logístico é visto como uma atividade, ou seja, é um processo a ser gerenciado, cujo objetivo é complementar as atividades estabelecidas no contrato de troca do produto/serviço.

3.6. Estudo específico

O município de São Roque é uma unidade que compõe a Gerencia Divisional de Tatuí (RMDT) e encontram-se instalados em seu sistema os seguintes equipamentos:

- TABELA 3.4 Equipamentos Instalados no município de São Roque.

Equipamentos	Quantidade
Agitadores de produtos químicos	7 pç
Bombas Centrífugas	36 pç
Conjunto Moto Bomba Submerso	24 pç
Conjunto Moto Bomba Submersível	6 pç
Motores Elétricos	48 pç
Quadros Elétricos de Comando	60 pç
Transformadores	7 pç

Fonte: Sistema de Manutenção Preventiva

O município objeto de estudo específico apresenta um relevo acidentado fazendo de seu sistema de abastecimento um objeto de vários estudos por parte da Companhia, assim, podemos notar o grande número de conjuntos moto bomba submersos instalados em diversos pontos para que a água tratada seja levada aos consumidores que residem em lugares onde o abastecimento não pode ser efetuado por gravidade.

Os equipamentos apresentam uma necessidade de manutenção acima da média o que ocasionava o deslocamento de um veículo da cidade de São Roque até Botucatu retornando para aquela cidade a fim de conduzir até o local da instalação os conjuntos para substituição dos avariados, sendo que no decorrer da viagem o abastecimento de água era interrompido por longos períodos.

Os custos envolvidos foram dimensionados:

- TABELA 3.5 – Custos de deslocamento de veículo

Distancia Percorrida	Custo por km rodado *	Total
380 km	R\$ 1,41	R\$ 535,80

* Fonte : conforme anexo 1.(*anexo 1)

- TABELA 3.6 – Deslocamentos ocorridos em 2003 e custos envolvidos

Quantidade de trans- portes realizados	Custo de veículo Total	Custo Mão de Obra* Total	Custo Total
14 vezes em horário normal	R\$ 7 501,20	R\$ 591,36	R\$ 8 092,56
15 vezes em horário especial	R\$ 8 037,00	R\$ 950,70	R\$ 8 987,70
12 vezes em horário noturno	R\$ 6 429,60	R\$ 1 013,76	R\$ 7 443,36

Fonte: conforme anexo 2. *(anexo2).

O custo gerado no ano de 2003 foi de R\$ 24 523,62.

Em 07/01/2004 uma reunião envolvendo o RMO e a gerência local decidiu-se por descentralizar parte do acervo de equipamentos, transferindo para a cidade de São Roque os conjuntos moto bomba submersos disponíveis que contemplavam a substituição em maior número de unidades, ou seja, um determinado conjunto moto bomba disponibilizado atende várias instalações, numa tentativa de minimizar custos e diminuir interrupções no abastecimento de água tratada. Nesta primeira etapa foram disponibilizados e transportados 04 (quatro) conjuntos.

No transcorrer do ano de 2004 os transportes ocorridos entre São Roque – Botucatu - São Roque estão descritos abaixo na Tabela 3.

- TABELA 3.7 – Deslocamentos ocorridos em 2004 e custos envolvidos

Quantidade de trans- portes realizados	Custo de veículo Total	Custo Mão de Obra* Total	Custo Total
10 vezes em horário normal	R\$ 5 358,00	R\$ 422,40	R\$ 5 780,40
1 vez em horário especial	R\$ 535,80	R\$ 63,38	R\$ 599,18
0 vezes em horário noturno	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00

Fonte: conforme anexo 2.

O custo gerado no ano de 2004 foi de R\$ 6 307,58.

Não foram considerados os custos dos conjuntos moto bombas, pois os mesmos já tinham sido adquiridos e estavam disponíveis no acervo do RMO.

IV. CONCLUSÕES

Primeiramente, deve-se ressaltar que o presente capítulo destaca uma síntese das principais análises realizadas no capítulo anterior. Além disso, é válido mencionar a importância de outras disciplinas cursadas para a realização do trabalho tais como: Canais de Distribuição e Cadeias de Suprimento, Gestão de Recursos Materiais e do Patrimônio, Análise Econômica de Projetos em Transportes, Custos e Tarifas Logísticas, entre outras, que foram fundamentais para se estabelecer uma visão sistêmica e uma melhor compreensão da atividade estudada (transporte).

O Saneamento atravessa um período de nova configuração sendo o último serviço público passível de privatização precisa mostrar-se, enquanto serviço público, viável economicamente, rentável aos seus investidores, pois, o financiamento público está disponível apenas às empresas privadas do setor. Nesta realidade o corpo gerencial da empresa tem mostrado imaginação e conhecimento para minimizar os custos de operação dos sistemas de abastecimento de água e tratamento de esgotos.

Diante disso, a melhoria do desempenho logístico, incluindo o transporte de equipamentos, é fundamental para a otimização de serviços logísticos.

Devido ao curto espaço de tempo para a realização deste trabalho e a dificuldade de tabular dados, uma vez que os históricos da empresa ainda não estão informatizados, algumas possibilidades de estudo não foram contempladas.

No caso específico estudado a decisão de descentralização de parte da reserva estratégica do RMO reduziu, sensivelmente, os custos despendidos no ano de

2003 para os de 2004, de R\$ 24 523, 62 para R\$ 6 307,58 redução de 74,29 %, uma ação que demonstrou ser de baixo custo, uma vez que os equipamentos já estavam disponíveis e foram transportados uma única vez, e de grande repercussão nas despesas de transporte.

Segundo Slack a forma com que a cadeia de distribuição que transporta bens e serviços aos consumidores é administrada contribui para a habilidade da operação, além disso, a agilidade na reposição do equipamento avariado, a diminuição do tempo em que os sistemas permaneceram parados deixando de atender os consumidores, o menor número de funcionários envolvidos na substituição do equipamento, são os custos que não foram contemplados neste estudo, mas, que são de grande importância no resultado geral da operação.

4.1. Recomendações para Continuidade do Trabalho

Identificou-se um ganho de receita ao minimizar-se os gastos com o transporte de equipamentos em necessidades emergenciais, procedendo a descentralização da reserva.

Portanto, para a continuidade do presente trabalho seria um estudo mais detalhado dos custos envolvidos na interrupção do fornecimento de água tratada, a mão de obra envolvida, o custo da descentralização dos equipamentos reserva uma vez que um mesmo equipamento atende várias unidades de diferentes Gerencias Divisionais e para que tal ocorresse haveria a necessidade de aquisição de mais equipamentos.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>> Acesso em 05 de março de 2005.

ALVES, Maria Rita A. *Logística Agroindustrial*. Ouro Preto, 2003 Capítulo 4 – Projeto-Pesquisa – Universidade Federal de Ouro Preto. Departamento de Engenharia de Produção, Administração e Economia.

ARAUJO, Igor Mateus de; Santos, Crisluci K.S. *Manutenção Elétrica Industrial: Apostila Virtual*. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2000. Disponível em: <<http://www.caee.ufrn.br>> Acesso em 05 de maio de 2005.

ARRETCHE, Marta T.S. *Saneamento Básico*. Disponível em <<http://www.saneamentobasico.com.br>> Acesso em 03 de março de 2005.

BALLOU, Ronald H. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial*. Tradução de Elias Pereira. Porto Alegre, RS: Bookman, 2001.

BOWERSOX, Donald J., Closs, David J. *Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento*. Tradução da Equipe do Centro de Estudos em Logística, Adalberto Ferreira das Neves; Coordenação da revisão técnica Paulo Fernando Fleury, César Lavallo. São Paulo: Atlas, 2001.

ECHEVENGUA, Ana Cândida - *Brasil Saneamento Básico Zero*. Disponível em: <<http://www.acquabios.com.br>> Acesso em 07 de abril de 2005

FERREIRA, Karine. A. *Tecnologia da informação e logística: os impactos do EDI nas operações logísticas de uma empresa do setor automobilístico*. Ouro Preto, 2003. 135p. Monografia de Graduação – Universidade Federal de Ouro Preto. Departamento de Engenharia de Produção, Administração e Economia. Disponível em : <<http://www.em.depro.com.br>> Acesso em : 05 de abril de 2005.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento- 2001-: Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 03 mar. 2005.

KARDEC, Alan , Nascif J. Manutenção: Função Estratégica, Rio de Janeiro, RJ: Qualitymark Editora, 1998.

LAURINDO, Fernando J.B.; Mesquita, Marco A., Material Requirement Planning 25 anos de história – uma revisão passado e prospecção do futuro. Disponível em : <<http://www.scielo.br>> Acesso em: 05 de Junho de 2005.

RIBEIRO, Priscilla.C. Logística. conteúdo, ensino e mercado de trabalho. *In*: International Conference on Engineering and Technology Education, 2002, Santos. Anais do VII Intertech. Santos, Brasil, março de 2002.

SABESP, Cia Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Disponível em <<http://www.sabesp.com.br>> Acesso em 10 de Maio de 2005.

SLACK, Nigel; Chambers, Stuart; Johnston Robert, Administração da Produção, 2ª Edição, São Paulo, Editora Atlas, 2002.

VI. ANEXOS

6.1 Anexo 1

Custo de km rodado				
Veículo: Camionete modelo Silverado 4.1 MPFI ano 1999				
1	Planilha de custos para SILVERADO 4.1 MPFI - 1999			
2	Custos mensais fixos / Descrição	Unidade	Item	Valores de referência
3	Preço de compra do veículo	R\$	A	26.900,00
4	Valor residual (50,90%)	R\$	B	13.692,10
5	Valor a depreciar (A - B)	R\$	C	13.207,90
6	Vida útil do veículo em meses	meses	D	60,00
7	Custo de Depreciação (C / D)	R\$		220,13
8	Taxa percentual mensal de juros	%	F	1,08
9	Custo de Remuneração do capital (A x F / 100)	R\$		290,52
10	IPVA	R\$/Ano	H	435,50
11	Taxa de licenciamento	R\$/Ano		45,22
12	Placa	R\$/Ano	I	25,00
13	Transferência	R\$/Ano		250,00
14	Seguro obrigatório	R\$/Ano	J	77,81
	Seguro previsto em Lei	R\$/Ano	K	140,00 *
16	Custo de seguro e licenciamento (H + I + J + K) / 12	R\$		81,13
	Aluguel	R\$		0,00
18	Custos diversos	R\$		100,00
19	Total do custo fixo mensal (E + G + L + M + N)	R\$	O	591,78
20	Custos mensais variáveis / Descrição	Unidade	Item	Valores de referência
21	KM mensal (50km / h * 720 h)	KM		5.000,00
22	Preço do litro da gasolina	R\$		2,32
23	Consumo do veículo	KM/L		6,00
24	Custo de combustíveis (P / T) x S	R\$	U	1.933,33
25	Lavagem e lubrificação mensal	R\$	V	100,00
26	Número de pneus	UN	W	4,00
27	Vida média útil de pneu	KM	X	40.000,00
28	Preço do pneu	R\$	Y	540,00
29	Custo de pneus (Y / X x W x P)	R\$		270,00
30	Índice de manutenção	%	AA	1,35
31	Custo de manutenção (A X AA / 100)	R\$	AB	363,15
32	Preço óleo motor	R\$/L	AC	10,00
33	Custo óleo motor (P / 1000) x AC	R\$	AD	50,00
34		R\$/L	AE	
35		R\$	AF	
36		R\$/L	AG	
37		R\$	AH	
38	Custo total de lubrificantes (AD)	R\$	AI	360,00
39	Total dos custos variáveis (U + Z + AB + AI)	R\$	AJ	2.926,48

40	Hora do veículo parado (O / 720h/mês)	R\$	AK	0,8219
41	Calculo do custo por viagem			
42	Dados operacionais	Unidade	Item	Valores de referência
43	Horas trabalhadas por mês	horas	AL	240,00
44	Velocidade zona urbana/rodovia	km/h	AN	70,00
45		R\$	AO	591,78
46		R\$	AP	0,5853
47	Capacidade de carga (R)	kg	AQ	750,00
48	Inserir a distância do percurso	Km	AR	200,00
49	Tempo viagem + carga / descarga (AR/AN+AM)	horas	AS	6,00
50	N° de viagens / mês (AL/AS)	viagem	AT	20,00
51	Km total mensal (AT x AR)	km	AU	4.000,00
52	Custo fixo mensal por Kg / km (AO/AU/AQ)	R\$	AV	0,00019726
53	Custo variável por kg / km (AP/AQ)	R\$	AW	0,00078040
54	Custo total por kg/ km (AV+AW)	R\$	AX	0,00097766
55	Custo kg nesta distância (AXxAR)	R\$	AY	0,19553106
56	Custo final nesta distância (AyxAQ)	R\$	AZ	146,65
57	CUSTO TOTAL POR km (AK + AP)	R\$		1,41

6.2 Anexo 2

CUSTO GERADO POR MÃO DE OBRA EMPREGADA							
NO TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA							
CUSTO EM HORARIO NORMAL							
(Horário Normal = das 08h00min até às 17:30 hs de 2ª à 6ª feira)							
		CARGO	VALOR HORA	TEMPO	TOTAL		
		Engenheiro	R\$ 8,04	1	R\$ 8,04		
		Motorista	R\$ 3,62	4	R\$ 14,48		
		Oficial Mecânico	R\$ 4,93	2	R\$ 9,86		
		Oficial Eletricista	R\$ 4,93	2	R\$ 9,86		
			TOTAL		R\$ 42,24		
CUSTO EM HORARIO ESPECIAL							
(Horário Especial = das 08h00min até às 17:30 hs Sab, Dom e Feriados)							
		CARGO	VALOR HORA	TEMPO	TOTAL		
		Engenheiro	R\$ 12,06	1	R\$ 12,06		
		Motorista	R\$ 5,43	4	R\$ 21,72		
		Oficial Mecânico	R\$ 7,40	2	R\$ 14,80		
		Oficial Eletricista	R\$ 7,40	2	R\$ 14,80		
			TOTAL		R\$ 63,38		
CUSTO EM HORARIO NOTURNO							
(Horário Noturno = horários não contemplados acima)							
		CARGO	VALOR HORA	TEMPO	TOTAL		
		Engenheiro	R\$ 16,08	1	R\$ 16,08		
		Motorista	R\$ 7,24	4	R\$ 28,96		
		Oficial Mecânico	R\$ 9,86	2	R\$ 19,72		
		Oficial Eletricista	R\$ 9,86	2	R\$ 19,72		
			TOTAL		R\$ 84,48		