

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

**SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS DE UMA EMPRESA  
DE SANEAMENTO BÁSICO**

**ÉRIKA CRISTIANE VENDRAMI**

**BOTUCATU – SP**

**Junho – 2006**

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

**SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS DE UMA EMPRESA  
DE SANEAMENTO BÁSICO**

**ÉRIKA CRISTIANE VENDRAMI**

Orientador: Prof. Dr. Osmar Delmanto Junior

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

BOTUCATU - SP

Junho – 2006

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por tudo que ele me concede todos os dias de minha vida.

Agradeço a minha família que esteve sempre ao meu lado me incentivando e me apoiando.

Aos meus colegas e amigos que me ajudaram e colaboraram com o cumprimento desta nova etapa.

Aos colegas de trabalho que de alguma forma, direta ou indiretamente, se envolveram, colaboraram e estiveram sempre disponíveis em cooperar e fornecer subsídios para a execução deste trabalho.

A todos os professores pela paciência e disposição em ensinar os alunos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Osmar Delmanto Junior, pelo carinho, dedicação e disposição.

A todos os funcionários da FATEC pela receptividade e respeito.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	VI
LISTA DE TABELAS.....	VII
RESUMO.....	VIII
I. INTRODUÇÃO .....	9
1.1. Objetivo geral .....	10
1.1.1. Objetivos específicos .....	10
1.2 Justificativa .....	10
II. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Logística.....	11
2.2. Entrada e processamento de pedidos .....	13
2.3. Gestão de estoques.....	14
2.3.1. Conceito de estoque .....	14
2.3.2. Como surgem os estoques.....	14
2.4. Armazenagem .....	16
2.4.1. Objetivos da armazenagem .....	17
2.4.2. Custos típicos da armazenagem .....	17
2.4.3. Movimentação de materiais .....	18
2.4.4. <i>Layout</i> .....	18
2.5. Distribuição e transporte.....	19
2.5.1. Funcionalidade do transporte .....	19
2.5.2. Princípios do transporte.....	20
2.5.3. Modais de transporte .....	21
2.5.4. Organização do transporte.....	24
2.5.5. Estrutura do transporte rodoviário de cargas .....	25
2.6. Roteirização .....	29
2.7. Saneamento básico.....	30
2.7.1. O saneamento no Brasil .....	30
III. ESTUDO DE CASO .....	32
3.1. A empresa .....	32
3.1.1. Histórico.....	32

3.1.2. Áreas de atuação .....	34
3.1.3. A empresa hoje.....	34
3.1.4. A empresa amanhã .....	35
3.1.5. Números .....	36
3.1.6. Tecnologia.....	37
3.1.7. A Unidade de Negócio Médio Tietê .....	38
3.1.8. Principais atividades da Unidade de Negócio.....	38
3.1.9. Organograma.....	39
3.2. O Setor de Logística e Gestão de Materiais.....	40
3.2.1. Previsão de consumo.....	40
3.2.2. Ressuprimento de materiais .....	41
3.2.3. Recebimento de materiais .....	41
3.2.4. Controle dos estoques .....	42
3.2.5. Modalidades de inspeção de materiais.....	42
3.2.6. Armazenagem .....	42
3.2.7. Emissão das requisições de materiais .....	44
3.2.8. Separação dos materiais para expedição .....	44
3.2.9. Embalagem e expedição dos materiais .....	45
3.3. Características básicas do estoque da empresa .....	45
3.4. Como é realizada a distribuição.....	45
3.5. A nova distribuição dos materiais – em fase de implantação .....	46
3.5.1. Roteiros da entrega programada.....	47
3.5.2. Pesquisa de satisfação.....	48
3.6. Comparativo entre a atual forma de distribuição e a nova proposta já em fase de implantação.....	48
IV. CONCLUSÕES .....	50
V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	51
VI. ANEXO .....	54

**LISTA DE FIGURAS**

	Página
<b>Figura 1</b> – Gráfico: Estado de conservação da malha rodoviária brasileira.....	28
<b>Figura 2</b> – Gráfico: Quantidade de água disponível no mundo.....	37
<b>Figura 3</b> – Organograma da Unidade de Negócio Médio Tietê.....	39
<b>Figura 4</b> – Setor de Logística e Gestão de Materiais.....	40
<b>Figura 5</b> – Sistema de armazenamento em <i>pallets</i> de madeira.....	43
<b>Figura 6</b> – Sistema de armazenamento de tubos.....	44
<b>Figura 7</b> – Veículo utilizado na distribuição.....	46
<b>Figura 8</b> – Principais rodovias do estado de São Paulo.....	48

**LISTA DE TABELAS**

	Página
<b>Tabela 1</b> – Matriz de transporte de carga: comparação internacional.....	27
<b>Tabela 2</b> – Transporte de carga: volume e composição percentual da carga transportada.	27
<b>Tabela 3</b> – Malha federal pavimentada, estradas estaduais e privatizada.....	28
<b>Tabela 4</b> – Comparação entre a matriz de transportes brasileira com a de outros países...	28
<b>Tabela 5</b> – Principais dados da empresa estudada.....	36

## RESUMO

O sistema de distribuição dos materiais é de grande importância nas empresas, pois o transporte é um elemento considerável de custo em toda atividade industrial e comercial.

O presente estudo tem por objetivo comparar a atual distribuição de materiais em uma empresa de saneamento básico no estado de São Paulo, região de Botucatu, com uma nova alternativa de distribuição.

Durante certo período, foram analisadas e estudadas as atividades de armazenagem e distribuição da empresa, e apresentada a maneira até então utilizada para se fazer a distribuição, onde cada unidade da empresa se desloca até o município de Botucatu para realizar a retirada dos materiais, com veículo próprio de sua unidade.

Dessa situação analisou-se a possibilidade de implantação de uma nova alternativa para essa distribuição: a distribuição programada, onde o setor de logística, através de uma programação e roteiros pré-definidos, faz a entrega dos materiais para as demais unidades, com veículo próprio, visando ganhar tempo e melhorar a qualidade dos serviços.

Dentre os benefícios da nova distribuição verificou-se a possibilidade das reais necessidades de cada unidade, com visitas e reuniões com maior periodicidade, a redução dos custos de transportes, a melhora da distribuição e reposição dos materiais e, principalmente, a redução do tempo em todo o processo.



## **I. INTRODUÇÃO**

Uma das principais características da logística moderna é sua crescente complexidade operacional. Aumento da variedade de produtos, entregas mais freqüentes, menores tempos de atendimento, menor tolerância a erros de separação de pedidos e pressões para redução dos níveis de estoque, são alguns dos principais direcionadores da complexidade. As empresas que não atenderem a esses requisitos certamente estarão fora do mercado globalizado.

Atualmente, mais da metade da carga transportada no país é realizada através de rodovias.

Sem transportes, produtos essenciais não chegariam às mãos de seus consumidores, indústrias não produziriam, não haveria comércio externo. Qualquer nação fica literalmente paralisada se houver interrupção de seu sistema de transporte, além disso, transporte não é um bem importável. No caso de um país de dimensões continentais como o Brasil, este risco se torna mais crítico.

O transporte também se caracteriza pelas suas amplas externalidades. Mais do que um simples setor, o transporte é um serviço horizontalizado que viabiliza os demais setores, afetando diretamente a segurança, a qualidade de vida e o desenvolvimento econômico do país.

Diante desse panorama, é certo que os clientes estão cada vez mais exigentes quanto aos produtos e serviços prestados, visto que a concorrência é cada vez maior. Com isso torna-se primordial atender essas exigências. Portanto, novas alternativas são bem vindas, desde que estudadas e analisadas antes de serem implantadas.

### **1.1. Objetivo geral**

Comparar o sistema de distribuição de materiais de uma empresa com um novo sistema que está em fase de implantação, visando a melhoria dos níveis de serviços.

#### **1.1.1. Objetivos específicos**

Analisar o sistema de distribuição de materiais da empresa, comparando-o com o modelo que está em fase de implantação;

Analisar o nível de serviço e compará-lo com o do modelo em implantação;

Analisar o tempo gasto no sistema, comparando-o com o novo.

### **1.2. Justificativa**

Através do presente estudo, pretende-se apontar a melhor maneira de se fazer a distribuição dos materiais, buscando a qualidade dos serviços e a satisfação dos clientes internos.

## II. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Logística

A logística segundo Novaes (2001), é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associadas, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor.

Ballou (1993, p.17) diz ainda:

A logística empresarial estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através de planejamento, organização e controle efetivos para as atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo de produtos.

Sua missão é colocar as mercadorias ou os serviços certos no lugar e no instante corretos e na condição desejada, ao menor custo possível. A logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

A logística é dividida em atividades primárias de apoio.

As atividades primárias são aquelas que contribuem com a maior parcela do custo total da logística ou são essenciais para a coordenação e o cumprimento da tarefa logística.

- Transportes: para muitas empresas o transporte é a atividade logística mais importante simplesmente porque ela absorve, em média, de um a dois terços dos custos logísticos. Essa atividade é responsável pela escolha do melhor método de transporte, aos roteiros e à utilização da capacidade dos veículos.

- Manutenção de estoques: os estoques agem como “amortecedores” entre a oferta e a demanda, pois para se atingir um grau razoável de disponibilidade de produto é necessário mantê-los. O uso extensivo de estoques resulta, em média, de um a dois terços dos custos logísticos, o que torna a manutenção de estoques uma atividade-chave da logística. Enquanto o transporte adiciona valor de “lugar” ao produto, o estoque agrega valor de “tempo”. O estoque deve ser posicionado próximo aos consumidores ou aos pontos de manufatura. A administração de estoques envolve manter seus níveis tão baixos quanto possível, ao mesmo tempo em que provê a disponibilidade desejada pelos clientes.

- Processamento de pedidos: os custos de processamento de pedidos tendem a ser pequenos quando comparados aos custos de transportes ou de manutenção de estoque. É um elemento crítico em termos do tempo necessário para levar bens e serviços aos clientes. É a atividade que inicializa a movimentação de produtos e a entrega de serviços.

Essas três atividades fazem parte do ciclo crítico de atividades logísticas, pois são atividades centrais para o cumprimento da missão logística.

Atividades de apoio são aquelas que apóiam as atividades primárias.

- Armazenagem: refere-se à administração do espaço necessário para manter estoques. Envolve problemas como localização, dimensionamento de área, arranjo físico, recuperação do estoque, projeto de docas ou baias de atracação e configuração do armazém.

- Manuseio de materiais: atividade associada com a armazenagem e apóia a manutenção de estoques. Diz respeito à movimentação do produto no local de estocagem. A seleção do equipamento de movimentação, os procedimentos

para formação de pedidos e o balanceamento da carga de trabalho são problemas importantes.

- **Embalagem de proteção:** uma embalagem de boa qualidade e bem projetada auxilia a garantir a movimentação sem danos e ao manuseio e armazenagem mais eficientes.
- **Obtenção:** deixa o produto disponível para o sistema logístico. Cuida da seleção das fontes de suprimento, das quantidades a serem adquiridas, da programação de compras e da maneira pela qual o produto é comprado. Decisões de compra têm dimensões geográficas e temporais que afetam os custos logísticos.
- **Programação do produto:** trata com a distribuição, ou seja, ao fluxo de saída. Refere-se primariamente às quantidades agregadas que devem ser produzidas e quando e onde devem ser fabricadas.
- **Manutenção de informação:** as informações de custo e desempenho são essenciais para o correto planejamento e controle logístico. Manter uma base de dados com informações importantes apóia a administração eficiente e efetiva das atividades primárias e de apoio.
- **Armazenagem de produtos:** armazenagem é o conjunto de atividades relacionadas com a função abastecimento, que requer meios, métodos e técnicas adequadas, bem como instalações apropriadas e que tem como propósito o recebimento, a estocagem e a distribuição dos materiais.

## **2.2. Entrada e processamento de pedidos**

Segundo Ballou (1993), o ditado "tempo é dinheiro" está no coração das atividades de entrada e processamento de pedidos no composto logístico. A velocidade com que informações precisas de vendas são comunicadas pelo sistema logístico frequentemente determina a eficiência das suas operações do mesmo, sendo o fator-chave no nível de serviço finalmente oferecido ao cliente. Assim, comunicações lentas e imprecisas podem custar muito caro para a organização, pois consumidores insatisfeitos transformam-se em vendas perdidas, os estoques tornam-se excessivos, o transporte fica imprevisível e a programação da produção pode gerar preparações desnecessárias e custosas. Processamento rápido e exato dos pedidos minimiza o tempo de resposta ao cliente e suaviza o comportamento do fluxo de mercadorias pelo sistema

logístico.

A entrada e o processamento de pedidos referem-se àquelas atividades envolvidas na coleta, verificação e transmissão de informações de vendas realizadas. Englobam todo o trabalho burocrático associado à venda dos produtos ou serviços da empresa.

### **2.3. Gestão de estoques**

Os estoques são ao mesmo tempo considerados custosos, pois imobilizam capital, espaço físico e mão de obra; e arriscados, pois estão expostos à deterioração, perda ou mesmo obsolescência; embora proporcionem segurança no fluxo dos processos produtivos, evitando a interrupção das atividades caso ocorra uma contingência.

#### **2.3.1. Conceito de estoque**

Podendo ser encarado sob dois enfoques, custos e benefícios, o estoque é definido por Slack et al. (2002) como sendo a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação.

Corrêa (2000) diz que hoje o conceito de estoques é bem mais entendido do que já foi em anos recentes; referindo-se à adoção de forma equivocada de modelos de gestão de estoque japoneses por parte de empresas brasileiras na década de 80, que objetivaram de imediato baixar seus estoques a zero.

Atualmente, o nível de estoque para permitir o equilíbrio entre os custos e os benefícios, é aquele que contém exatamente a quantidade estratégica necessária para andamento das operações.

#### **2.3.2. Como surgem os estoques**

Há várias razões para o surgimento de estoques:

Desequilíbrio entre a taxa de suprimento e o consumo de itens: exige a aquisição de itens pelo lote mínimo de fornecimento, sendo no caso, o lote mínimo maior que a quantidade a ser consumida; a existência de equipamentos no processo produtivo com capacidade desbalanceada, etc.

Incerteza quanto às previsões: incerteza quanto ao recebimento de

determinado tipo de material; perdas de itens além do previsto, provocada pela má qualidade; quebra de máquinas, etc.

Corrêa (2000) diz ainda que, em muitas situações, a formação de estoques não se dá para minimizar problemas como falta de coordenação ou incerteza, mas com a intenção de criação de valor e correspondente realização de lucro.

Isso pode ocorrer quando as empresas conseguem obter informações antecipadas sobre a ocorrência de escassez de oferta de determinado item, comprando-o em quantidades maiores que as necessárias ao seu consumo.

Quando a escassez acontece, a empresa não sofre seus efeitos, podendo ainda, de acordo com a quantidade adquirida, negociar seus produtos com preços vantajosos, realizando bons lucros.

Outro caso especial para o surgimento de estoques é a necessidade de disponibilidade para abastecimento de canal de distribuição.

Trata-se de uma situação de estratégia logística que exige produtos próximos aos mercados consumidores.

Tendo em vista que nem sempre é viável ter fábricas próximas a todos os centros de consumo, as empresas podem optar por depósitos, armazéns distribuidores, ou ainda pela estocagem de produtos nas instalações de seus clientes que se encarregam de estabelecer o fluxo de produtos até o consumidor final.

Slack et al. (2002) menciona a existência de quatro tipos de estoques:

- Estoque de ciclo: que está relacionado ao amortecimento de desequilíbrios entre estágios do processo produtivo.
- Estoque isolador: podendo ser chamado de estoque de segurança, é aquele usado para fazer frente às incertezas de demanda internas e externas.
- Estoque de antecipação: é considerado para fins estratégicos, entre eles a especulação.
- Estoque no canal: é aquele ligado à necessidade logística de manter-se estoques próximo aos mercados consumidores.

## 2.4. Armazenagem

Armazenagem é a guarda de qualquer matéria prima ou produto acabado, dentro de uma indústria ou centro de distribuição, com o objetivo de atender os clientes internos ou externos.

Armazenar não agrega valor ao produto. Em 99% dos casos acrescenta custo, logo todo o valor ganho com a redução do tempo de armazenagem representa lucro.

Segundo Ballou (1993), armazenagem e manuseio de materiais são componentes essenciais do conjunto de atividades logísticas. Seus custos podem absorver de 12 a 40% das despesas logísticas da empresa.

Como, geralmente, não é viável providenciar produção ou entrega instantânea aos clientes, pois a demanda não pode ser prevista precisamente, as empresas utilizam estoques para melhorar a coordenação entre oferta e demanda e diminuir os custos totais. Manter inventário gera a necessidade do espaço de armazenagem e da movimentação interna dos materiais.

Dias (1993), diz que o método adequado para estocar matéria-prima, peças em processamento e produtos acabados permite diminuir os custos de operação, melhorar a qualidade dos produtos e acelerar o ritmo dos trabalhos. Provoca também a diminuição nos acidentes de trabalho, redução no desgaste dos demais equipamentos de movimentação e menor número de problemas de administração.

Dias (1993, p.135) diz ainda que:

A eficiência de um sistema para estocagem de cargas e o capital necessário dependem da escolha adequada do sistema. Não há, para isso, uma fórmula pré-fabricada: o sistema de almoxarifado deve ser adaptado às condições específicas da armazenagem e da organização...

Os problemas e as características de um sistema de almoxarifado estão relacionados com a natureza do material movimentado e armazenado.

Ballou (1993) explica que os custos da armazenagem e do manuseio de materiais são justificáveis, pois eles podem ser compensados com os custos de transporte e de produção. Uma empresa pode reduzir seus custos produtivos, pois seus estoques armazenados absorvem flutuações dos níveis de produção devido a incertezas do processo de manufatura ou a variações de oferta ou demanda. Além disso, estoques podem reduzir custos de transporte, pois permite o uso de quantidades maiores e mais econômicas nos lotes de carregamento.



De acordo com Dias (1993), as características físicas e químicas do material desempenham um papel importante na escolha dos métodos para manuseio e estocagem.

Um almoxarifado planejado de forma correta influi no aproveitamento da matéria-prima e dos meios de movimentação, evitando a rejeição de peças por efeito de batidas e impactos, reduzindo perdas de material no manuseio e impedindo outros extravios. A economia nos custos de material reflete proporcionalmente sobre os produtos acabados ou semiprocessados.

Os custos indiretos estão ligados à administração. Um sistema que permite diminuir despesas de supervisão, eliminar parte da burocracia e garantir um melhor controle da produção é economicamente satisfatório, pode reduzir diretamente as despesas de operação e aumentar a produção com reflexos no custo por unidade. O custo é alto quando a produção é pequena, diminuindo à medida que ela aumenta, uma vez que as despesas fixas são distribuídas por um número maior de itens.

#### **2.4.1. Objetivos da armazenagem**

Os objetivos da armazenagem são:

- Máximo aproveitamento do espaço;
- Utilização efetiva da mão-de-obra e equipamento;
- Acesso fácil a todos os itens;
- Máxima proteção dos itens;
- Boa qualidade de armazenagem.

#### **2.4.2. Custos típicos da armazenagem**

- Manter estoque (custo financeiro);
- Área (terreno, construção, infra-estrutura, etc);
- Equipamentos de movimentação e estocagem;
- Mão-de-obra direta e administrativa;
- Seguros;
- Sistemas (software e hardwares);
- Risco de obsolescência;

- Aumento das distâncias a serem percorridas.

### **2.4.3. Movimentação de materiais**

Movimentação de materiais é a ciência que se ocupa com a movimentação dos produtos, quer eles se encontrem no estado sólido, líquido ou gasoso, com o objetivo de garantir um fluxo contínuo desde sua fonte de matéria-prima, passando pela estocagem, produção, produto acabado, embalagem, armazenagem até a distribuição.

A movimentação de materiais representa aproximadamente:

- 25 % da mão de obra de uma fábrica.
- 55 % do espaço ocupado.
- 80 % do ciclo de produção.
- 12 % do custo de fabricação.
- 05 % das avarias dos materiais.

### **2.4.4. Layout**

Dias (1993) define *layout* como sendo o arranjo de homens, máquinas e materiais. É a integração do fluxo típico de materiais, da operação dos equipamentos de movimentação, combinados com as características que conferem maior produtividade ao elemento humano para que a armazenagem de determinado produto se processe dentro do padrão máximo de economia e rendimento.

Cada atividade de depósito apresenta um fluxograma típico, que pode ser modificado através dos anos. Novos procedimentos e novos equipamentos podem tornar um arranjo de homem, máquinas e materiais perfeitamente adequado às condições vigentes na época de implantação, relativamente obsoleto em relação à evolução tecnológica de métodos, processos, equipamentos e até, como ocorre freqüentemente, com respeito a novos produtos que surgem. O *layout* sofre alterações periódicas que influem profundamente na vida do depósito. Portanto, não só a instalação inicial como também eventuais ampliações e modificações de adaptação aos produtos mutáveis são englobadas pelo *layout*.

Não há critério para se avaliar a adequação de um *layout* a determinada atividade; tudo depende da meta a ser atingida e dos fatores que influem no

fluxograma típico para a atividade considerada. Em alguns casos, pode interessar mais a redução máxima da movimentação interna, enquanto que em outros, o custo mínimo da estocagem ou a estocagem máxima independente do custo.

## **2.5. Distribuição e transporte**

Ballou (1993) afirma que o transporte representa o elemento mais importante do custo logístico na maior parte das empresas. O frete costuma absorver dois terços do gasto logístico e entre 9 e 10% do produto nacional bruto para a economia americana como um todo.

Segundo Dias (1993), o sistema de distribuição de produtos de uma empresa sempre foi importante e complexo, pois o transporte é um considerável elemento de custo em toda a atividade industrial e comercial. Desde a crise do petróleo, num país onde quase 80% das mercadorias são transportadas via rodoviário, a racionalização desta operação passou a ser vital para a estrutura econômico-financeira das empresas.

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, tais como definição de roteiros, manutenção da frota, definição da capacidade de veículos, etc. Para resolver esses problemas, utilizam-se técnicas matemáticas e softwares comerciais.

### **2.5.1. Funcionalidade do transporte**

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

A movimentação de produtos é necessária para transportar o produto até a fase seguinte do processo ou para perto do cliente final; ou seja, a movimentação pode acontecer a montante ou a jusante na cadeia de agregação de valor e os produtos podem estar das mais variadas formas. A movimentação a ser realizada 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, possui os aspectos ambientais como emissão de poluentes para o ar, poluição sonora, etc.

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 e descarga, restrições de capacidade ou a possibilidade do aumento dos tempos de viagem ou espera.

### **2.5.2. Princípios do transporte**

Segundo Bowersox (2001), os princípios norteadores das operações e gerenciamento do transporte são dois: 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. 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 ocorre, pois 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 e 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. Portanto, 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 e descarga tornam-se despesas variáveis por unidade de distância, 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.

### **2.5.3. Modais de transporte**

Os modais de transporte 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 necessárias (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. 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 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. 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, além de cartas e documentos. Esse modal favorece a expansão geográfica do mercado de produtos frágeis e/ou perecíveis de alto valor.

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. É o modal mais barato 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 e os custos variáveis baixos.

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, por exemplo, mão-de-obra. Os custos variáveis representam de 33 a 50% dos custos totais do transporte, embora haja muita controvérsia.

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

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.

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.

As combinações possíveis para o transporte intermodal são: ferroviário e rodoviário; ferroviário e aquaviário; ferroviário e aéreo; ferroviário e dutoviário; rodoviário e aéreo; rodoviário e aquaviário; 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.

#### **2.5.4. Organização do transporte**

O transporte pode ser organizado de várias formas:

- 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.

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

- 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.

- 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.



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

### **2.5.5. Estrutura do transporte rodoviário de cargas**

Segundo Valente (2003), o transporte de cargas pelo sistema rodoviário no Brasil possui uma estrutura respeitável e é responsável pelo escoamento, que vai de safras inteiras da agricultura até simples encomendas. O principal meio de transporte de cargas no país desempenha um papel vital para a economia e para o bem estar da nação. Assumir essa responsabilidade implica numa busca constante de eficiência e melhoria no nível dos serviços oferecidos, o que passa necessariamente pela absorção de novas tecnologias e procedimentos. Existem no mercado rodoviário de cargas, diferentes categorias de transportadores: os autônomos, as empresas de transporte, as transportadoras de cargas próprias e as locadoras de veículos.

Segundo Keedi (2001), dentre os modais de transporte disponíveis, o rodoviário se destaca pelas suas vantagens inerentes que são serviços porta-a-porta, de modo que nenhum carregamento ou descarregamento é exigido entre a origem e o destino, como frequentemente acontece nos modais ferroviário e aéreo, havendo destaque também na sua frequência, disponibilidade de serviço, sua velocidade porta-a-porta e conveniência. Esse modal é realizado em estradas de rodagem, através de veículos rodoviários como caminhões, carretas e treminhões. Embora tenha limitações quanto ao espaço de carga individual, sendo o menor entre os modais, apresenta um grande espaço na totalidade dos veículos, principalmente na sua capacidade de agilidade e simplicidade. Uma vez que pode pegar a carga na sua própria origem e entregá-la no seu ponto de destino final, a rigor, é o único modal capaz de realizar sozinho o transporte de porta-a-porta sem a necessidade de se unir a outros modais. É essencial e absolutamente fundamental a qualquer processo logístico, tanto na intermodalidade quanto na multimodalidade.

Neves (2002), diz que o modal rodoviário no Brasil prevalece sobre os demais modais de transportes, e que na falta de estatísticas recentes, estima-se que atualmente o transporte rodoviário responda por 65% do total de cargas transportadas no país. Na década de 50 o modal rodoviário respondia por cerca de 40% do total transportado no Brasil e a sua participação na matriz de transporte se elevou consideravelmente a partir da década de 60, estimulado pela vinda das indústrias automobilísticas e pelo subsídio no

preço dos combustíveis. Para isso colaboraram também o histórico de serviço e a capacidade insuficiente dos outros modais e a falta de regulamentação do setor de transportes. O Estado de São Paulo, responsável por 33,4% do PIB brasileiro apresenta uma matriz de transporte ainda mais distorcida, com 93,3 % de sua riqueza econômica sendo transportada pelas rodovias, 5,5% pelas ferrovias e 1,2 % pelos outros modais. Em São Paulo, são 200 mil quilômetros de rodovias contra apenas 5,1 mil quilômetros de ferrovias e 2,4 mil quilômetros de hidrovias. Países de dimensões continentais como o Brasil, os Estados Unidos, a Austrália, o Canadá e a Rússia possuem matrizes mais equilibradas, estimulando o uso dos modais alternativos e a prática da intermodalidade. Para que se tenha idéia da disparidade, os EUA contam com 228.464 km de ferrovias, a Rússia com 87.157 km, o Canadá com 48.909 km, contra apenas 29.798 km do Brasil, número inferior ao do nosso vizinho, a Argentina, que possui uma malha ferroviária de 34.091 km. No Brasil, o modal rodoviário enfrenta diversos problemas estruturais, dos quais: excessivo número de empresas no setor, o que provoca acirramento da competição e perda no poder de barganha junto aos Clientes; má conservação das estradas; roubo de cargas; idade da frota dos caminhões; pesada carga tributária; pouca carga de retorno; altos tempos de espera para carga e descarga etc.

Segundo Caixeta e Martins (2001), o transporte de cargas no Brasil é feito principalmente por rodovias, sendo em 1995, aproximadamente 60% da carga transportada pelo modal rodoviário e os 40% restantes foram divididos na mesma proporção entre os modais ferroviários e hidroviários, incluindo a navegação de cabotagem.

O Brasil apresenta uma distribuição modal no transporte de carga excessivamente centrada na rodovia, decorrente de um processo que se estendeu por várias décadas e onde predominou o crescimento rápido e desproporcional do segmento rodoviário relativamente ao conjunto das demais modalidades. O setor de transportes apresenta características que o diferenciam dos países desenvolvidos e até mesmo de grande parte dos subdesenvolvidos, conforme mostra a Tabela 1.

**Tabela 1 - Matriz de Transporte de Carga: Comparação Internacional**

Modalidade	Países desenvolvidos (%)	Países subdesenvolvidos (%)	Brasil
Rodoviária	30,0	42,3	58,7
Ferroviária	40,0	38,5	20,6
Hidroviária	16,0	10,09	17,2
Outras	14,0	8,3	3,4

**Fonte:** Geipot (1993)

A evolução da carga transportada, em toneladas-quilômetro, demonstra novamente a priorização conferida à rodovia (Tabela 2).

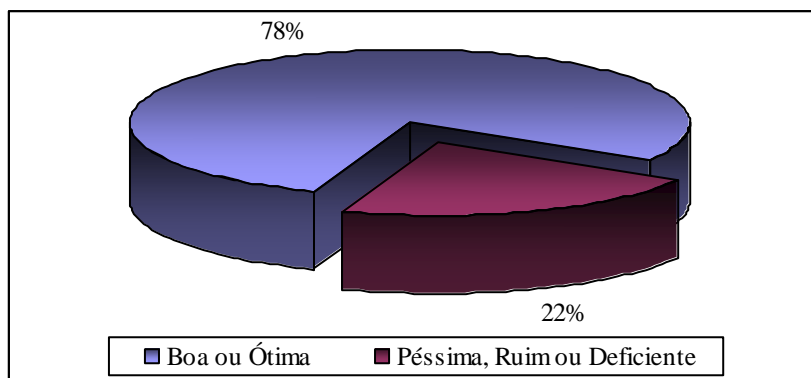
**Tabela 2 - Transporte de Carga: Volume e Composição Percentual da Carga Transportada, por Modo de Transporte - 1990/94 (Em Bilhões de Toneladas-Quilômetro)**

Modo de transporte	1990		1991		1992		1993		1994	
	Volume	%	Volume	%	Volume	%	Volume	%	Volume	%
Aéreo	1,8	0,32	1,7	0,31	1,4	0,26	1,6	0,27	1,8	0,29
Dutoviário	19,9	3,58	19,7	3,52	20,4	3,70	22,6	3,84	24,0	3,84
Ferrovário	120,4	21,65	121,5	21,76	116,6	21,17	124,7	21,20	133,7	21,37
Hidroviário	100,7	18,11	89,4	16,04	80,4	14,60	98,7	16,79	115,4	18,44
Rodoviário	313,2	56,34	326,1	58,40	331,9	60,27	340,6	57,90	350,8	56,06

**Fonte:** Geipot (1995)

Os dados da matriz de transportes são resultados de um processo histórico e as distorções apresentadas não devem, no entanto, servir para desconsiderar a importância do segmento rodoviário, que, afinal, transporta hoje mais da metade da carga do país.

A disponibilidade de rodovias pavimentadas no Brasil ainda é pequena. Em 1999 eram cerca de 164,213 mil quilômetros pavimentados sobre um total de 1,725 milhão de quilômetros de rodovia. Soma-se a esse fato a baixa qualidade da infraestrutura existente, cujo estado de conservação é avaliado como péssimo, ruim ou deficiente em 78% da sua extensão segundo estudo da Confederação Nacional do Transporte (CNT), conforme Figura 1.



**Figura 1** – Estado de conservação da malha rodoviária brasileira  
**Fonte:** Confederação Nacional do Transporte (CNT)

A Confederação Nacional dos Transportes fez um estudo de avaliação da malha federal pavimentada, estradas estaduais e privatizadas e chegou aos números constantes da Tabela 3.

**Tabela 3** – Malha federal, estadual e privatizada

Item avaliado	Estatais	Privatizadas
Boa pavimentação	40 %	85%
Boa sinalização	25 %	83 %
Bom traçado	14 %	50 %
Balanco final: estradas em boas condições	17%	78 %

**Fonte:** Confederação Nacional dos Transportes (CNT)

Através da Tabela 4, pode-se comparar a matriz de transportes brasileira com a de outros países:

**Tabela 4** – Comparação entre a matriz de transportes brasileira com a de outros países

País	Rodovia %	Hidrovia %	Ferrovias %
Alemanha	61,21	16,51	22,28
Bélgica	65,31	13,69	21,00
Brasil	63,11	21,72	11,72
Estados Unidos	32,41	20,37	47,22
França	72,44	03,33	24,23
Holanda	75,49	20,98	03,53
Inglaterra	66,60	25,67	07,73
Itália	88,95	00,70	10,98
Japão	50,25	44,77	04,98
Polônia	42,65	0,64	56,71

**Fonte:** Ministério dos Transportes/World Road Statistics – 1999/2000

## 2.6. Roteirização

A grande concentração populacional nos grandes centros urbanos tem provocado o aparecimento de um número cada vez maior de pontos de atendimento. Ao mesmo tempo, tentando evitar o "caos urbano", provocado por um número cada vez maior de veículos, as companhias de engenharia de tráfego têm imposto uma série de restrições tanto de tamanho como de horários de circulação de veículos, nas operações de coleta e/ou entrega de produtos.

Além disso, com a era da globalização e a introdução da filosofia de Gestão da Cadeia de Suprimentos (GCS), os clientes têm se tornado cada vez mais exigentes no que diz respeito à qualidade e prazos de entrega, gerando uma competitividade crescente e uma busca por serviços cada vez mais customizados que, para as empresas de distribuição de produtos, tem se tornado um fator cada vez mais importante na obtenção de vantagem competitiva e conquista de fatias cada vez maiores do mercado.

Muitas empresas de transporte têm tentado dar maior confiabilidade, mais velocidade e flexibilidade, assim como praticar a intermodalidade em todos os seus canais de distribuição, buscando maior eficiência e pontualidade nas tarefas de entrega e/ou coleta; um melhor aproveitamento da frota e dos motoristas; menores tempos de ciclo; menores tempos de obtenção e melhor planejamento das rotas, gerando assim sensíveis reduções de custos operacionais, melhoria da imagem da empresa no mercado, maior fidelidade de clientes e, em função disso, uma conquista cada vez maior de fatias de mercado. Nesse sentido, de modo a obter excelência nos processos de distribuição física, muitas empresas têm adquirido os chamados os sistemas de roteirização e programação de veículos (SRPV).

Sistemas de Roteirização e Programação de Veículos ou, simplesmente, Roteirizadores são sistemas computacionais que, através de algoritmos, geralmente, heurísticos e uma apropriada base de dados, são capazes de obter soluções para problemas de roteirização e programação de veículos (PRPV) com resultados relativamente satisfatórios, consumindo tempo e esforço de processamento relativamente pequenos quando comparados aos gastos nos tradicionais métodos manuais.

Atualmente tais sistemas podem considerar inúmeros tipos restrições ou condicionantes (um ou mais depósitos, janelas de tempo, vários tipos de

veículos, tempos de parada, velocidades variáveis, limitações de capacidade, múltiplos compartimentos por veículo, barreiras físicas, restrições de circulação de veículos e de jornadas de trabalho, etc.) que tornam possível a obtenção de modelos muito próximos da realidade atual. Além disso, são dotados de poderosos recursos gráficos e podem fornecer resultados (roteiro e programação de cada veículo, relatórios de utilização dos veículos, relatórios de programação do motorista, etc.) que são de grande importância para o processo de tomada de decisão.

## 2.7. Saneamento básico

Os problemas das aglomerações humanas, aliados à expansão industrial, começaram a despertar a preocupação maior da humanidade, induzindo à adoção de medidas preventivas para minimizar, preservar ou corrigir possíveis agravos ao meio ambiente e à saúde. Assim, surgem o Saneamento e a Saúde Pública, ciências ou áreas disciplinares que, utilizando os conceitos e as definições básicas de outros ramos da sabedoria e de conhecimentos humanos, procuram indicar e trazer soluções a problemas causados, muitas vezes, pela própria ação do homem no intuito, pelo menos apregoado, de melhor usufruir da Natureza.

### 2.7.1. O saneamento no Brasil

A história do Saneamento no Brasil pode ser dividida em seis fases, em Análise do Saneamento no Brasil:

**Primeira fase:** no período colonial, as ações do Saneamento eram definidas com as soluções individuais. Resumiam à drenagem dos terrenos e à instalação de chafarizes em algumas cidades.

**Segunda fase:** meados do século 19 e início do século 20, quando se inicia a organização dos serviços, as províncias entregaram as concessões às companhias estrangeiras, principalmente inglesas;

**Terceira fase:** início do século 20. Neste período começa-se a vincular o Saneamento a seus benefícios. Basicamente em decorrência da insatisfação geral da população em função da péssima qualidade dos serviços prestados pelas empresas estrangeiras, quando se dá a estatização dos serviços;

**Quarta fase:** a partir dos anos 40 inicia a comercialização dos

serviços. Neste período os orçamentos do Saneamento são destacados do orçamento geral das cidades. Surgem autarquias e mecanismos de financiamento para abastecimento de água;

**Quinta fase:** anos 50 a 60 são criadas as empresas de economia mista, que têm destacada participação os empréstimos do Banco Interamericano de Desenvolvimento, que previam o reembolso via tarifas e exigiam autonomia cada vez maior das companhias;

**Sexta fase:** com o Regime Militar, em 1971, é instituído o PLANASA – Plano Nacional de Saneamento. Neste período foram consolidados os valores que surgiram nos anos 50 – autonomia e auto-sustentação por meio das tarifas e financiamentos baseados em recursos retornáveis. Houve extrema concentração de decisões, com imposições das companhias estaduais sobre os serviços municipais e uma separação radical das instituições que cuidam da saúde no Brasil e as que planejam o Saneamento.

### **III. ESTUDO DE CASO**

#### **3.1. A empresa**

##### **3.1.1. Histórico**

De acordo com o artigo História (2004) a história da Sabesp é definida:

- 1822: A cidade de São Paulo conta com 20 mil habitantes. O fornecimento de água é precário, feito através de bicas e chafarizes públicos. As enchentes são um grande problema das cidades, inundando casas e espalhando doenças.
- 1877: A questão do abastecimento de água atinge o clamor público. São Paulo está com 50 mil habitantes. É criada a Companhia Cantareira de Água e Esgotos. Começam as obras do Reservatório da consolação, o primeiro da cidade. Cinco anos depois as residências começam a receber ligações de água.
- 1893: A estrutura da Companhia Cantareira mostra-se insuficiente. O governo assume o encargo, criando a RAE – Repartição de Água e Esgotos, que realiza diversas obras de captação, armazenagem e distribuição de água, mas o serviço



não consegue acompanhar o crescimento da população.

- 1924: A cidade vive uma crise de abastecimento de água. A região vive uma grande estiagem. Para agravar o quadro, os revoltosos do movimento Tenentista bombardeiam o reservatório da Luz.

- 1940: A industrialização de São Paulo gera o crescimento econômico e populacional. A população chega a quase 1.400.000 habitantes. As autoridades começam a elaborar diversos planos de saneamento, que, em sua maioria, não saem do papel.

- 1954: É criado o DAE – Departamento de Água e Esgotos, autarquia responsável pelos maiores municípios da Região Metropolitana.

- 1968: É feita uma grande alteração institucional no abastecimento de água. A Companhia Metropolitana de Água de São Paulo – COMASP é fundada como empresa de economia mista, com o objetivo de captar, tratar e vender água potável aos trinta e sete municípios da Grande São Paulo.

- 1970: Fundação da Cia. Metropolitana de Saneamento de São Paulo – SANESP – responsável por interceptar, tratar e proceder à disposição final dos esgotos da Grande São Paulo. No mesmo ano é criado o FESB – Fomento Estadual Saneamento Básico.

- 1973: Fundem-se as empresas e autarquias de abastecimento de água e coleta de esgotos em São Paulo com uma única empresa, a Sabesp, que passa a ter a responsabilidade de implementar o Plano Nacional de Saneamento, estabelecido pelo Governo Federal. Nos quinze anos seguintes, ampliam-se consideravelmente as redes de água e esgoto, com uma redução drástica do índice de mortalidade infantil.

- 1994: A Sabesp passa por uma crise financeira. O quadro crítico leva a empresa a reestruturar seu modelo de gestão e que é implementado no ano seguinte.

- 1999: Com investimento maciço em obras de tecnologia, a Sabesp assume posição privilegiada, com as finanças estáveis e resultados que equiparam seus índices de países do Primeiro Mundo: 100% da população abastecida com água, 80% dos esgotos coletados e 60% dos esgotos tratados.

- 2004: Sabesp é certificada na ISO 9001 – 2000, incluindo vários municípios da unidade de negócio do Médio Tietê.

### 3.1.2. Áreas de atuação

O modelo de administração da Sabesp é baseado na regionalização por bacias hidrográficas. Tal critério atende a legislação de saneamento estadual e torna mais eficaz o atendimento às demandas sociais e locais.

A administração descentralizada é formada por diretorias e Unidades de Negócio também conhecidas como UN's.

As Unidades de Negócio funcionam como se fossem outras empresas, com autonomia para a aplicação de recursos. Elas seguem as diretrizes centrais da Sabesp, porém as decisões são compartilhadas com a Assembléia dos Municípios Concedentes e com as Comissões de Gestão Regional, as quais democratizam os processos decisórios da empresa.

A direção da Sabesp é constituída por:

- Presidência
- Diretoria de Gestão Corporativa
- Diretoria Econômico-Financeira e de Relação com Investidores
- Diretoria Metropolitana
- Diretoria de Tecnologia e Planejamento

### 3.1.3. A empresa hoje

Atualmente a Sabesp – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - é uma empresa de economia mista, de capital aberto, que tem como principal acionista o Governo do Estado de São Paulo. A empresa atua como concessionária de serviços sanitários municipais.

Possui ações no mercado negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) e de Nova Iorque. Seus papéis estão na lista de compra da maior parte dos analistas de mercado de capitais.

A Missão da Empresa é universalizar os serviços públicos de saneamento no Estado de São Paulo e fornecer serviços e produtos de qualidade nos mercados nacional e internacional.

Os princípios norteadores desta missão são:

- Compromisso com a salubridade ambiental, de forma competitiva e auto sustentada;
- Atendimento equilibrado e eficiente das vertentes do serviço público e do negócio;
- Atuação ética e foco no cliente, em ambiente competitivo;
- Responsabilidade social e ambiental;
- Defesa do setor de saneamento.

A água é um bem natural, que pertence a todos. A Organização Mundial da Saúde estima que 80% das doenças dos países em desenvolvimento são causadas pela água sem tratamento adequado. Segundo a OMS, a cada dólar aplicado em saneamento, deixa-se de gastar 5 dólares em tratamentos médicos. O serviço que a Sabesp presta é cuidar da saúde da população, levando a água tratada e coletando o esgoto, evitando a contaminação dos mananciais e a proliferação de doenças.

A água que é consumida em todos os lares atendidos pela Sabesp é captada de mananciais, passando por um rígido processo de tratamento e controle sanitário antes de chegar às residências. Este tratamento é feito com ajuda de tecnologia que a Sabesp faz questão de ter para zelar pela saúde de todo e qualquer cidadão do Estado.

Quando a Sabesp entrega a água tratada nas casas, está garantindo a melhoria de vida de toda a população através de saneamento básico (ou saúde básica).

#### **3.1.4. A empresa amanhã**

Presente no ranking dos melhores índices de saneamento do mundo, a Sabesp não poupa esforços para oferecer serviços de qualidade para seus clientes. Com a transparência e os resultados positivos alcançados nos últimos anos, a empresa garante continuidade nos investimentos e ampliação dos índices de atendimento à população.

Em 2008 a Sabesp será referência de implementação de política pública, por ser reconhecida por seus colaboradores, pelo cidadão e pela sociedade como:

- A melhor empresa prestadora de serviços públicos;
- Padrão mundial de excelência na prestação de serviços de saneamento ambiental;
- Empresa pública equilibrada econômica e financeiramente,

tendo ampliada a sua base de atuação em São Paulo e em outros territórios.

Será uma empresa dotada de organização simples, flexível e ágil, atuando por intermédio de Unidades de Negócio, alinhadas por políticas institucionais e coordenadas pela alta administração, para assegurar a sinergia entre a descentralização e os objetivos corporativos.

### 3.1.5. Números

Atualmente a Sabesp é uma das maiores e mais eficientes empresas de saneamento do mundo e a maior do setor nas Américas, conforme alguns dados constantes da Tabela 5.

**Tabela 5 – Principais dados da empresa estudada**

Dados gerais	
População total atendida	25 milhões de pessoas
Municípios atendidos	368
Índice de tratamento de água	100%
Índice de esgotos coletados	78%
Índice de esgotos tratados	62%
Água	
Produção de água tratada (acumulado até setembro de 2005)	2.117,2 milhões de m <sup>3</sup>
Ligações cadastradas de água	6,4 milhões
Estações de tratamento de água	201
Reservatórios	2037
Capacidade do armazenamento de água (reservatórios)	2,7 bilhões de litros
Poços	1057
Aduadoras	4.936 quilômetros
Redes de distribuição de água	52.758 quilômetros
Centrais de Controle Sanitário	15
Esgoto	
Estações de tratamento de esgotos	435
Capacidade de tratamento de esgotos	37,4 mil litros por segundo
Redes coletoras de esgotos	35.036 quilômetros
Coletores, emissários e interceptores	1.623 quilômetros
Ligações cadastradas de esgotos	4,8 milhões

**Fonte:** Empresa estudada

Dados referentes ao 3º Trimestre de 2005

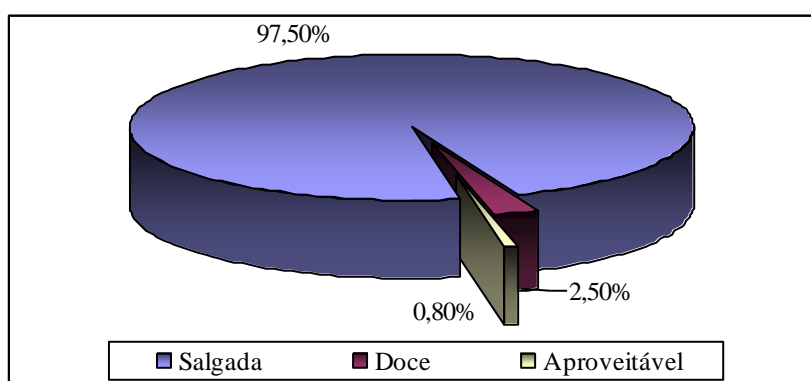
### 3.1.6. Tecnologia

A Sabesp possui tecnologia know-how e uma grande e valiosa experiência em todas as etapas de produção, tanto no tratamento e distribuição da água, quanto na coleta e tratamento do esgoto.

Para garantir a melhor confiabilidade nos serviços, com redução de custos, a Sabesp sempre busca parcerias para o desenvolvimento de novas soluções em automação e tecnologia.

A Sabesp tem consciência de que a água, cada vez mais, é um bem raro e finito. Por isso, contribui para proteger e reabilitar os mananciais.

Através da Figura 2, verifica-se que de toda a água disponível no planeta, 97,5% é salgada, 2,5% é doce e apenas 0,8% é aproveitável para o consumo humano. Se for usada indiscriminadamente, pode até desaparecer.



**Figura 2** – Quantidade de água disponível no mundo  
**Fonte:** Empresa estudada

Mesmo sem responsabilidade direta sobre os mecanismos que regem a qualidade das águas brutas utilizadas para o abastecimento, a empresa tem uma postura ativa para induzir e dinamizar o setor no sentido de seus interesses. São desenvolvidos diversos projetos de conscientização, com elaboração de cartilhas e ações em escolas e junto à população.

A Sabesp também investe na Capacitação em Planejamento, Gestão e Operação de Mananciais, além de inovação tecnológica para emprego nas ações. O objetivo é criar condições de sustentabilidade econômica e ecológica nos seus projetos, atuando com responsabilidade na coleta e na devolução da água ao meio ambiente.

### **3.1.7. A Unidade de Negócio Médio Tietê**

A Unidade de Negócio Médio Tietê - RM iniciou suas atividades em 1991 e é uma unidade autônoma responsável pelo planejamento, operação e manutenção dos sistemas de distribuição de água e coleta de esgotos sanitários e pela comercialização dos serviços de 35 municípios estrategicamente distribuídos na região, pertencentes às bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá; Tietê e Sorocaba; e Tietê Jacaré. A sede da RM está situada na cidade de Botucatu, na Rua Dr. Costa Leite, 2000.

### **3.1.8. Principais atividades da Unidade de Negócio**

As principais atividades da Unidade de negócio são: operar e manter os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário; identificar demandas de implantações, ampliações e melhorias dos sistemas existentes; assegurar a disponibilidade e qualidade dos produtos e serviços ofertados aos clientes por intermédio de uma gestão eficaz e dentro dos padrões exigidos pelas legislações pertinentes; gerenciar empreendimentos atuando de maneira a dotar as áreas operacionais dos novos empreendimentos nos prazos e valores estabelecidos nos planos diretores, garantindo o atendimento das questões ambientais às exigências legais para o licenciamento de instalação e de operação; interagir com o poder concedente, clientes, fornecedores, sociedade e demais órgãos considerando os valores e responsabilidades sociais da Sabesp.

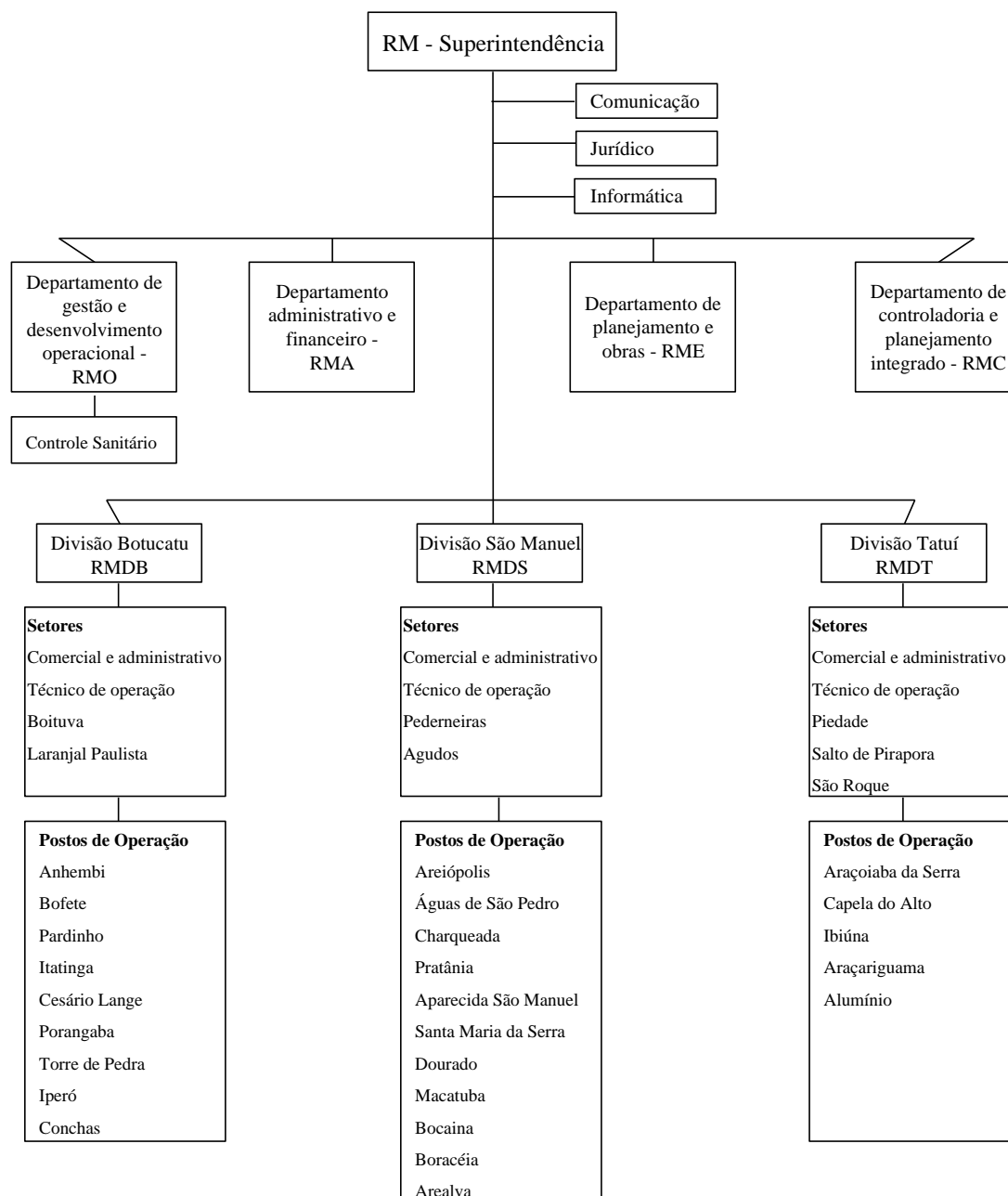
Os produtos principais são: água potável e coleta de esgoto. Os processos fim são: água, esgoto, atendimento ao cliente e prestação de serviços.

Os principais processos de apoio priorizados são: Comercialização de Produtos e Serviços; Acompanhamento e Controle; Controle Sanitário; Gestão e Planejamento Operacional; Logística Gestão de Materiais; Recursos Humanos (Capacitação e Desenvolvimento; Administração e Movimentação de pessoal); Suprimentos; Manutenção; Financeiro (Pagamentos) e Cobrança.

### 3.1.9. Organograma

Pela Figura 3 pode-se observar o organograma da Unidade de Negócio Médio Tietê.

#### Organograma da Unidade de Negócio do Médio Tietê Sabesp



**Figura 3** – Organograma da Unidade de Negócio Médio Tietê  
**Fonte:** Empresa estudada

### 3.2. O Setor de Logística e Gestão de Materiais

O Setor de Logística e Gestão de Materiais, Figura 4, localizado no município de Botucatu, é responsável por diversas atividades, tais como:

- Previsão de consumo;
- Ressuprimento de materiais;
- Recebimento de materiais;
- Controle dos estoques;
- Modalidades de inspeção de materiais;
- Armazenagem;
- Emissão de requisições de materiais;
- Separação dos materiais para expedição;
- Embalagem e expedição dos materiais;
- Distribuição dos materiais.



**Figura 4** – Setor de Logística e Gestão de Materiais

**Fonte:** Da autora (2006)

#### 3.2.1. Previsão de consumo

A previsão do consumo ou da demanda estabelece estimativas



futuras dos produtos. Possui algumas características básicas, é o ponto de partida de todo planejamento do estoque, da eficácia dos métodos empregados e da quantidade das hipóteses que se utilizou nos raciocínios.

O conhecimento sobre a evolução do consumo no passado possibilita uma previsão da sua evolução futura. Os seguintes fatores podem alterar o comportamento do consumo:

- Influências de obras públicas;
- Influências conjunturais;
- Influências sazonais;
- Alterações no comportamento dos clientes;
- Inovações técnicas.

### **3.2.2. Ressuprimento de materiais**

Após a análise do consumo dos materiais, é elaborada uma planilha de ressuprimento, a qual irá suprir as necessidades de consumo para um tempo pré-determinado, portanto esta deve ser minuciosamente estudada, pois dela irá depender o sucesso do processo.

### **3.2.3. Recebimento de materiais**

As atividades do recebimento abrangem desde a recepção do material na entrega pelo fornecedor até a entrada nos estoques.

São destacadas algumas atribuições básicas do recebimento de materiais:

- Atender fornecedor;
- Confrontar os volumes declarados na Nota Fiscal e no Manifesto de Transporte com os volumes a serem recebidos;
- Liberar a carga para descarregamento;
- ✓ Proceder a conferência visual, verificando condições de embalagem quanto a possíveis avarias na carga transportada e, se for o caso, apontando as ressalvas de praxe nos respectivos documentos;

- ✓ Proceder a conferência quantitativa e qualitativa dos materiais recebidos;
- ✓ Decidir pela recusa, aceite ou devolução, conforme o caso;
- ✓ Providenciar a regularização da recusa, devolução ou da liberação de pagamento ao fornecedor;
- Liberar o material desembaraçado para estoque no

Almoxarifado.

#### **3.2.4. Controle dos estoques**

O controle dos estoques depende de um sistema eficiente, o qual deve fornecer, a qualquer momento, as quantidades que se encontram à disposição e onde estão localizadas, as compras em processo de recebimento, as devoluções ao fornecedor e as compras recebidas e aceitas.

Mensalmente é feita uma contagem dos materiais e os resultados são confrontados com o sistema. Se detectado alguma diferença é feita a conciliação.

#### **3.2.5. Modalidades de inspeção de materiais**

No ato do recebimento o material é analisado quanto a inspeção, se a mesma for inspeção da unidade CSQ/São Paulo, deve vir com o laudo de inspeção anexo. Caso contrário, o material é encaminhado à área de inspeção para que o mesmo seja inspecionado pelo setor pré-determinado no contrato.

Somente após a inspeção o material é liberado para armazenagem.

#### **3.2.6. Armazenagem**

A armazenagem do material obedece ao cronograma de chegada, ou seja, nunca o último material a chegar será entregue primeiro que os que já estão em estoque.

No processo de armazenagem ainda existem outros procedimentos a serem adotados:

- Análise da perecibilidade do material;
- Análise do espaço físico ocupado pelo material;

- Análise do tempo de armazenagem, ou seja, o material pode chegar com destino pré-definido, então seu tempo de armazenagem será curto.

No processo de armazenagem existem também as rotinas de identificação e localização dos materiais. Depois de armazenado (Figuras 5 e 6) o material é localizado e identificado e os dados são cadastrados no sistema AMB (Sistema de Administração de Materiais) para facilitar a separação dos mesmos.



**Figura 5** – Sistema de armazenamento em *pallets* de madeira  
**Fonte:** Da autora (2006)



**Figura 6** – Sistema de armazenamento de tubos  
**Fonte:** Da autora (2006)

### **3.2.7. Emissão das requisições de materiais**

As solicitações dos materiais são feitas através do sistema AMB pelas unidades, conforme calendário de ressuprimento.

De acordo com o calendário são emitidas as RM's (requisições de materiais) respeitando os limites analíticos de cada material.

Após emissão das requisições, as mesmas são encaminhadas para separação, embalagem e expedição dos materiais.

### **3.2.8. Separação dos materiais para expedição**

Após emitida a requisição do material é feita a separação dos mesmos para expedição, conforme calendário de ressuprimento, obedecendo a ordem por cidade, e é elaborado um relatório para controle das RM's emitidas e liberadas para embalagem.

### **3.2.9. Embalagem e expedição dos materiais**

Separados os materiais, os mesmos são liberados para embalagem e posteriormente são acondicionados nas caixas destinadas a cada cidade.

Estas caixas são lacradas devendo ser abertas somente na cidade de destino.

### **3.3. Características básicas do estoque da empresa**

O estoque é composto de diversos tipos de materiais que são classificados em grupos que determinam suas características básicas.

Nesses grupos de materiais os itens são divididos em materiais utilizados para manutenção e investimento. Os itens de manutenção, denominados de despesa, são administrados pelo almoxarifado, desde a sua compra, armazenagem, controle das requisições feitas pelas unidades até a expedição dos materiais. No caso do investimento os materiais são administrados pelo almoxarifado basicamente na armazenagem e liberação das requisições, pois os responsáveis pela sua compra e administração do contrato são feitos por outros departamentos.

No presente trabalho serão analisados somente os materiais de despesa, pois os mesmos são administrados pelo almoxarifado desde a sua aquisição, podendo-se analisar todo o seu processo de ressuprimento.

### **3.4. Como é realizada a distribuição**

Atualmente a distribuição dos materiais é realizada seguindo uma rotina mensal, onde cada unidade possui um prazo para requisitar o material e posteriormente, depois de todo o trabalho do almoxarifado, ela vai até o mesmo para retirar seus materiais, onde a retirada e o transporte dos materiais requisitados são feitos por veículos da própria unidade, que se locomovem até o almoxarifado central (Setor de Logística).

Muitas vezes ocorrem atrasos por parte de alguma unidade e o material requisitado acaba ficando na área de expedição, disponível para o carregamento, por algum tempo, atrapalhando o fluxo normal do processo.

### 3.5. A nova distribuição dos materiais – em fase de implantação

Pelo presente estudo, analisa-se a nova alternativa para a distribuição dos materiais de manutenção da empresa: a entrega programada, onde cada unidade, assim como descrito anteriormente, continuará a requisitar o material, seguindo rigorosamente um cronograma mensal, e os materiais, após todo o desembaraço no almoxarifado, será transportado e distribuído com o caminhão do próprio almoxarifado. Portanto, com essa nova metodologia, o almoxarifado será responsável pela logística de entrega de todos os materiais de manutenção.

O caminhão utilizado é da marca Volkswagen, trucado, com munck para facilitar o carregamento/descarregamento de alguns materiais (tubulação), conforme Figura 7. O mesmo é carregado uma única vez de acordo com o roteiro pré-estabelecido.



**Figura 7** – Veículo utilizado na distribuição

**Fonte:** Da autora (2006)

Nas datas programadas o almoxarifado entrega os materiais nas unidades. Para que se obtenha sucesso é necessária uma nova metodologia e apoio das áreas envolvidas. Cada unidade deve deixar a disposição no dia da entrega dos materiais uma pessoa para ajudar na descarga e conferência dos materiais.

Entre os benefícios dessa nova metodologia, destacam-se:

- Verificar as reais necessidades de cada unidade;
- Realizar visitas e/ou reuniões periódicas com as unidades;
- Buscar soluções junto às unidades finais quanto à qualidade dos produtos entregues;
- Redução dos custos de transportes;
- Melhor compra/distribuição dos materiais;
- Redução no tempo em todo o processo.

### **3.5.1. Roteiros da entrega programada**

Para a efetivação total dessa nova proposta de distribuição de materiais da empresa, ante o modelo atual, sugeriu-se as seguintes mudanças nas requisições de materiais nas diversas unidades da empresa:

#### **Divisão de Tatuí**

Devem efetuar suas requisições de materiais até o dia 20 de cada mês e os materiais serão entregues a partir do dia 30 conforme a seqüência abaixo:

1. Tatuí – Capela do Alto – Araçoiaba da Serra e Salto de Pirapora.
2. Araçariguama – São Roque - Alumínio – Ibiúna e Piedade.

#### **Divisão de São Manuel**

Devem efetuar suas requisições de materiais até o dia 08 de cada mês e os materiais serão entregues a partir do dia 18 conforme a seqüência abaixo:

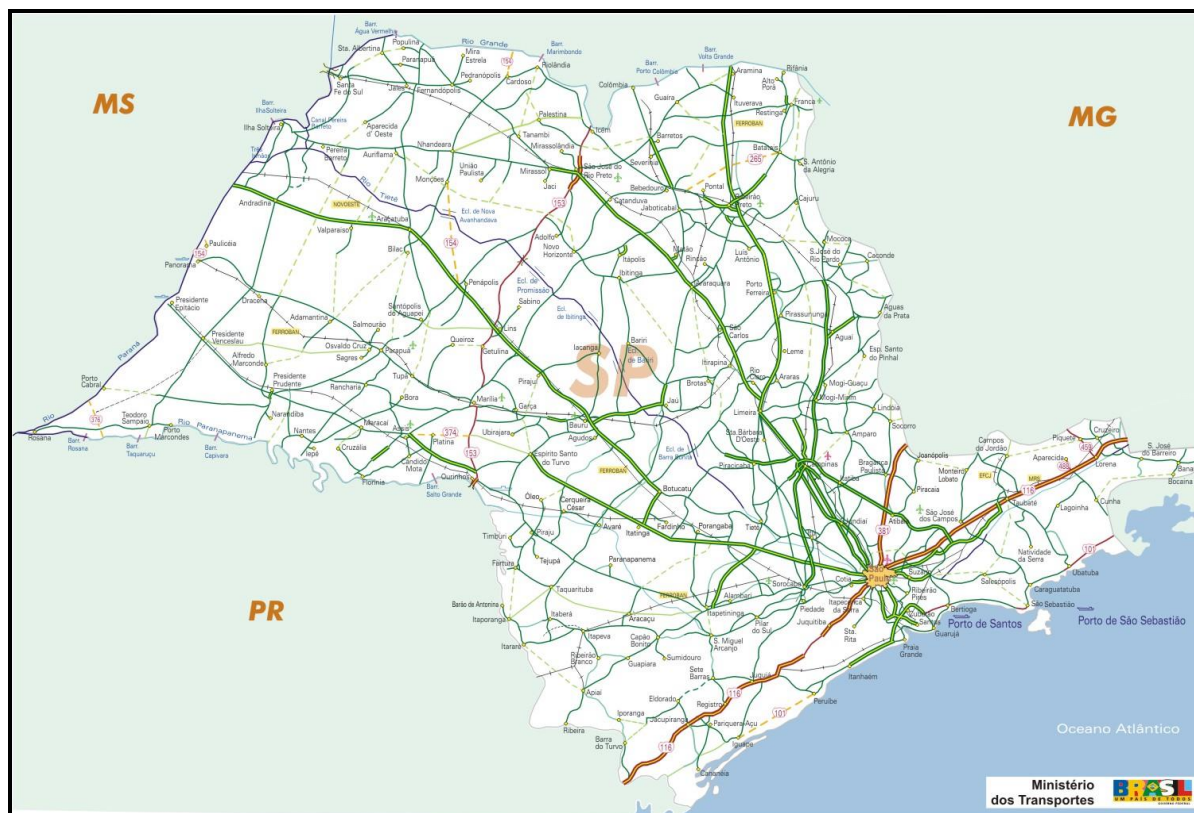
1. São Manuel – Pratânia – Areiópolis – Agudos e Arealva.
2. Pederneiras – Boraceia – Macatuba – Bocaina e Dourado.
3. Santa Maria da Serra – Águas de São Pedro e Charqueada.

#### **Divisão de Botucatu**

Devem efetuar suas requisições de materiais até o dia 14 de cada mês e os materiais serão entregues a partir do dia 24 conforme a seqüência abaixo:

1. Iperó – Boituva – Cesário Lange – Porangaba e Bofete.
2. Anhembi – Conchas e Laranjal Paulista.
3. Botucatu e Itatinga.

Pela Figura 8, verificam-se as principais rodovias utilizadas no Estado de São Paulo (Rodovia Mal. Rondon, Rodovia Castelo Branco).



**Figura 8** – Principais rodovias utilizadas  
**Fonte:** Ministério dos Transportes

### 3.5.2. Pesquisa de satisfação

Em conjunto com essa proposta, sugeriu-se a implantação de uma pesquisa de satisfação para as unidades, a fim de se identificar possíveis desvios nas entregas, bem como descobrir quais os principais problemas que poderão ocorrer (Apêndice 1).

### 3.6. Comparativo entre a atual forma de distribuição e a nova proposta já em fase de implantação

No tocante à logística de distribuição, pretende-se com a presente proposta, melhorar o atendimento das unidades, principalmente quanto ao suprimento de seus materiais.



Verificamos que o sistema de distribuição utilizado pode sofrer atrasos, custos mais elevados com o transporte, se considerarmos que os veículos se deslocam até o almoxarifado central para retirar seus materiais, geralmente vazios e sem uma programação pré-estabelecida.

Com a nova metodologia, a distribuição da empresa será mais eficiente, tornando-se programada, exigindo das unidades a programação de seus recebimentos, ocorrendo um melhor fluxo de materiais entre as unidades, com menos tempo e menores custos.

#### IV. CONCLUSÕES

Do estudo bibliográfico realizado e da análise do sistema de distribuição de materiais da empresa estudada, com o presente trabalho, pudemos observar:

- O atual sistema de distribuição mostra-se ineficiente, gerando desperdício de tempo, custos com transporte e às vezes a insatisfação dos atendimentos;
- A distribuição dos materiais às unidades operacionais da empresa, atualmente vem sendo realizada em conformidade com suas necessidades e de forma não programada;
- Com o novo modelo, de forma programada, a empresa poderá otimizar a sua distribuição, com ganhos significativos no tempo de entrega, diminuição dos custos de transportes com a pré-definição dos roteiros para a entrega programada.
- O armazenamento de seus materiais, para futura distribuição às suas unidades, vem sendo feito de forma eficiente, sem necessidade de alterações face ao novo modelo em implantação.
- O sistema de entrega programada está sendo implantado pela empresa, necessitando, em trabalho futuro, a avaliação de sua viabilidade econômica.

## V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, Antonio C., NOVAES Antonio G. **Logística Aplicada: Suprimento e Distribuição Física**, São Paulo: Edgard Bucher, 2000.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: Transportes, Administração de Materiais e Distribuição Física**, São Paulo: Atlas, 1993. 388 p.

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 Lavalle. São Paulo: Atlas, 2001. 581 p.

CAIXETA FILHO, José V.; MARTINS, Ricardo S. (Orgs.). **Gestão Logística do Transporte de Cargas**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2001. 296 p.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégias para a Redução de Custos e Melhoria dos Serviços**, São Paulo: Pioneira, 1997. 240 p.

**COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.**

Disponível em: <<http://www.sabesp.com.br>>. Acesso em 18 mar. 2006.

**CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Transporte de Cargas no Brasil.**

Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/cnt/downloads/cnt-coppead-cargas.pdf>>. Acesso em: 08 mai. 2006.

**CORRÊA, H. L., GIANESI, I. G. N., CAON M. Planejamento, Programação e Controle da Produção.** 3 ed., São Paulo: Atlas, 2000.

**DIAS, M.A.P. Administração de Materiais: Uma abordagem logística.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 1993.

**KEEDI, S.; Mendonça, P.C.C. Logística de Transporte Internacional: Veículo Prático de Competitividade,** São Paulo: Aduaneiras, 2001.

**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES.** Disponível em:

<<http://www.transportes.gov.br/bit/estados/port/sp.htm>>. Acesso em: 14 mai. 2006.

**MOURA, Reinaldo Aparecido. Manual de logística: armazenagem e distribuição física.** V. 4. São Paulo: IMAM, 2000.

**NEVES, Marco Antonio Oliveira. Panorama do Transporte Rodoviário de Cargas no Brasil.** Disponível em <<http://www.guialog.com.br/Y598.htm>>. Acesso em: 15 mar. 2006.

**NOVAES, Antonio G. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação.** 3 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 409 p.

**SCHROEDER, Élcio M.; CASTRO, José C.. Transporte Rodoviário de Carga: Situação Atual e Perspectivas.** Disponível em

<<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/revista/carga.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2006.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. Tradução: Maria Teresa Corrêa de Oliveira; Fábio Alher. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002. 747 p.

VALENTE, Amir Mattar. **Gerenciamento de Transporte de Frotas**. Pioneira Thomson Learning, 2003.

## **VI. ANEXO**