

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO
DO RIO GRANDE DO NORTE**

**PRINCIPAIS GARGALOS DE UMA ROTA LOGÍSTICA NO PROCESSO DA
ENTREGA DE ÁGUA PURIFICADA DE UMA EMPRESA**

Antônio Martins Teixeira Júnior

Orientador: George Queiroga Estrela

Natal/RN

2004

Antônio Martins Teixeira Júnior

**PRINCIPAIS GARGALOS DE UMA ROTA LOGÍSTICA NO PROCESSO DA
ENTREGA DE ÁGUA PURIFICADA DE UMA EMPRESA**

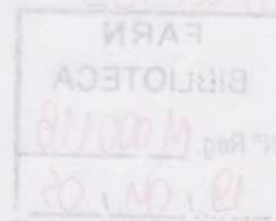
Monografia apresentada ao curso de
Graduação em Administração da
Faculdade Natalense para o
Desenvolvimento do Rio Grande do
Norte, como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Administração.

Orientador:

George Queiroga Estrela, M.Sc.

NATAL/RN

2004



M
65.012.34
T266p
2004
5701

RA-21439

FARN	
BIBLIOTECA	
Nº Reg.	M 000118
19 / 04 / 05	

Catálogo na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Júnior, Antônio Martins Teixeira
Principais gargalos de uma rota logística no processo da entrega
De água purificada de uma empresa / Antônio Martins
Teixeira Júnior.
Natal: FARN, 2004.
32p.

Orientador: George Queiroga Estrela (M.Sc.)
Monografia (Graduação em Administração) – Faculdade
Natalense para o desenvolvimento do Rio Grande do Norte.

1. Logística – monografia I. Título

RN/FARN/BC

CDU 658

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO RIO
GRANDE DO NORTE**

**PRINCIPAIS GARGALOS DE UMA ROTA LOGÍSTICA NO PROCESSO DA
ENTREGA DE ÁGUA PURIFICADA DE UMA EMPRESA**

Antônio Martins Teixeira Júnior

Monografia apresentada em 16 de dezembro de 2004, pela banca de
qualificação, composta pelos seguintes membros:

George Queiroga Estrela, M.Sc.
Orientador

Carlos Eduardo Marinho Diniz, M.Sc.
Membro Examinador



Rosa Cavalcante da Costa, M.Sc.
Membro Examinador

Natal/RN
2004

Dedico esta monografia a minha
família e aos meus amigos que
mesmo que por um pouquinho de
momento contribuíram para o
sucesso desta monografia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelos bons e difíceis momentos que passei durante esta trajetória, e que sempre esteve presente me dando forças para seguir em frente.

A minha mãe, Maria de Lourdes Barbalho Teixeira, que sempre acreditou em mim e me incentivou para a conclusão do meu curso de administração.

A meu pai, Antônio Martins Teixeira Sobrinho, que desde cedo abriu os meus olhos para a vida, e sempre lutou pelo meu sucesso.

A minha tia, Consuelo Barbalho, que sempre me cobrou e ficou no meu pé durante estes quatro anos de curso, agora eu vejo que valeu a pena.

Aos meus colegas de sala, que fizeram destes 4 anos, os melhores de minha vida.

As minhas amigas, Karyne Myrelly e Thamisa Tiara, que sempre estiveram presentes e me socorreram nas horas de sufoco, e que se não fossem por elas com certeza essa tarefa seria mais difícil.

Agradeço ao meu orientador, George Queiroga Estrela, por ter sido além de tudo um grande amigo durante esta monografia.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para o sucesso desta monografia.

RESUMO

O presente estudo foi desenvolvido através de um estudo de caso, e teve como objetivo apontar os gargalos da rota logística no processo de entrega de água purificada adicionada de sais da empresa Fonte Pura, localizada na cidade de Macaíba/RN. Para tal, foram realizados desde o levantamento bibliográfico às entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, além da análise de exemplos que estimularam a compreensão deste problema. A pesquisa foi realizada na própria empresa, onde foi realizada uma observação direta e uma entrevista semi-estruturada dentro da mesma.

Palavras-chave: Roteirização; Água Purificada; Logística.

ABSTRACT

The present study it was developed through a case study, and had as objective to point the gargalos of the logistic route in the process of added purificada water delivery of you leave the company Fonte Pura, located in the city of Macaíba/RN. For such, they had been carried through since the bibliographical survey to the interviews with people who had had practical experiences with the searched problem, beyond the analysis of examples that had stimulated the understanding of this problem. The research was carried through in the proper company, where it was carried through a direct comment and an interview half-structuralized inside of the same one.

Word-key: Scripting; Purified water; Logistic.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA	09
1.2. CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO	10
1.3 OBJETIVOS	12
1.3.1 GERAL	12
1.3.2 ESPECÍFICO	12
1.4 JUSTIFICATIVA	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 CONCEITO DE LOGÍSTICA	14
2.2 DISTRIBUIÇÃO FÍSICA	14
2.3 ROTEIRIZAÇÃO	16
2.3.1 ROTEIRIZAÇÃO DE VEÍCULOS	17
2.3.2 ROTEIRIZAÇÃO SEM RESTRIÇÕES	18
2.3.3 ROTEIRIZAÇÃO COM RESTRIÇÕES	19
2.4 IMPACTOS DAS RESTRIÇÕES DE TEMPO E DE CAPACIDADE	22
2.5 ROTEIROS PROBABILÍSTICOS	22
2.6 SOFTWARE DE ROTEIRIZAÇÃO	22
2.7 CADEIA DE SUPRIMENTOS	22
2.8 FLUXOS GLOBAIS NA ORGANIZAÇÃO DE UM NEGÓCIO	24
2.9 RECEBIMENTO E VERIFICAÇÃO DAS MERCADORIAS	25
3 METODOLOGIA	27
3.1 TIPO DE PESQUISA	27
3.2 AMBIENTE DA PESQUISA	27
3.3 COLETA DE DADOS	27
3.4 TRATAMENTO DOS DADOS	28
4 ANÁLISE DOS DADOS	29
4.1 DISTÂNCIA PERCORRIDA PLANEJADA / EXECUTADA	29
4.2 PRAZO DE ENTREGA PROGRAMADO / EXECUTADO	32
4.3 FATORES GERADORES DE PROBLEMA	32
5 CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIA	
ANEXOS	

1 INTRODUÇÃO

A monografia a ser estudada tem o intuito de apontar soluções para os gargalos ocorridos na rota logística no processo de entrega, como: previsão de demanda, dimensionamento de estoques, localização de armazéns e roteirização da frota, ou seja, o resultado da correta interação desses elementos é o aprimoramento contínuo do nível de serviço oferecido ao cliente com custos convenientemente determinados, onde a empresa Fonte Pura que industrializa, comercializa e distribui, busca pela melhoria de qualidade, pela redução no tempo de entrega de um determinado produto ao cliente, tendo como objetivo a competitividade.

Evidenciando também que as cadeias de abastecimento tornaram-se vitais para qualquer segmento da atividade econômica, tendo poder decisivo sobre a opção do consumidor. Fazendo crer que dentre outras coisas como: qualidade, preço, acessibilidade, e, acima de tudo credibilidade, é de grande importância para um bom desempenho da empresa em sua roteirização.

Sabe-se que nos últimos anos a logística vem evoluindo constantemente, sendo hoje um dos elementos-chave na estratégia competitiva da empresa, a mesma é identificada como a última fronteira para redução de custos, posiciona-se agora como um importante diferencial competitivo, percebida cada vez mais como um elemento central para a melhoria da prestação de serviço aos clientes e consumidores finais. Isso porque a qualidade dos produtos em si tende a tornar-se condição necessária aos negócios, e não mais um diferencial competitivo da empresa.

Por fim, para satisfazer e se antecipar aos desejos do consumidor é preciso inovar, conectar os diferentes elos que permeiam o seu negócio, dispor de soluções que trafeguem em plataformas abertas e com um custo de propriedade cada vez menor, contar com uma infra-estrutura de TI (Tecnologia da Informação) sempre disponível e facilitar cada vez mais o acesso de parceiros e clientes, em função das mudanças que ela pode agregar a vida das pessoas.

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

A competitividade entre as águas purificadas vem crescendo bastante desde o surgimento de um produto da empresa de bebidas Coca-Cola na unidade

de Brasília, que em maio de 1997 lançou a Bonaqua, água mineralizada adicionada de sais. Outra empresa de renome nacional a investir foi a Nestlé que lançou sua água, a PureLife.

Contudo, as empresas concorrentes vêm buscando como requisitos básicos sistemas de controles de estoques computadorizados ou de acompanhamento de nível da utilização / demanda pelo produto ou serviço ofertado; programa de treinamento e reciclagem profissional dos funcionários em diversas especialidades, com vistas à melhoria da qualidade e produtividade dos produtos e serviços; e como requisitos complementares às empresas procuram a terceirização – transferência de atividades, de serviços ou de produção industrial, que não representem a “competência essencial da empresa”, para fornecedor externo, estabelecimento de programas de certificação ou de qualificação de fornecedores e de programas de assistência técnica a clientes, ou seja, esses são alguns requisitos citados para uma indústria se colocar no mercado de água purificada, visando através dos mesmos meios para resolução dos problemas e aprimoramento da empresa.

Diante deste contexto o presente trabalho apresenta o seguinte questionamento: **Quais são os principais gargalos de uma rota logística no processo da entrega de água purificada na Empresa Fonte Pura?**

1.2 CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

A empresa Transágua sendo conhecida como Fonte Pura, foi inaugurada em janeiro de 2003, segundo aditivo número 02, tendo como objetivo social da empresa a ser: captação, tratamento e distribuição de água, sendo a mesma purificada e adicionada de sais e sua comercialização.

Localizada em Macaíba/RN, na Br 304, rua Projetada, lote 611/620, quadra 33 - Jardim Potiguar. Tem como sócio Antonio Martins Teixeira Sobrinho, que conta com anos de experiências na atividade comercial entre elas o abate e a comercialização de frangos, a atividade que exerce há mais de 25 anos e Antonio Martins Teixeira Junior que trabalha com o Sr. Martins há 08 anos, que conta também com a experiência na atividade de comercialização de frango.

A empresa é distribuída hierarquicamente da seguinte forma: o presidente, vice-presidente, diretoria financeira, uma profissional na área de química, um gerente de produção, dois enchedores, um rotulador, dois auxiliares de produção, dois carregadores, três vendedores, seis ajudantes de rota e um vigia, gerando dez empregos diretos e aproximadamente 40 indiretos.

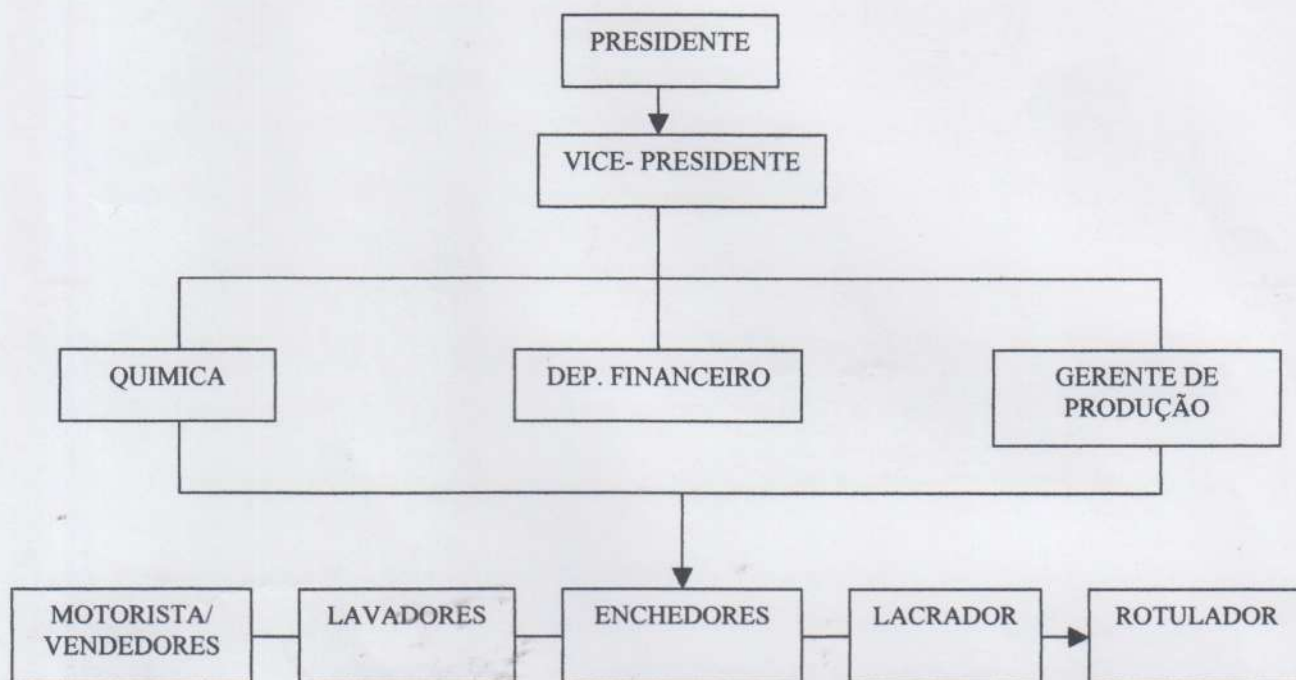


FIGURA 1: Organograma da Empresa

A mesma comercializa a "água purificada" através de três canais de distribuição: vendas diretamente na fonte, vendas através dos caminhões da empresa e os revendedores.

A Fonte Pura mesmo estando atuando há pouco tempo no mercado encontra-se preparada com uma estrutura moderna que atende a todas as suas necessidades e profissionais qualificados para enfrentar o mercado competitivo, buscando melhorar os gargalos que prejudicam o reabastecimento dos pontos de vendas.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Geral

- Descrever os principais gargalos de uma rota logística no processo da entrega de água purificada na Empresa Fonte Pura.

1.3.2 Específicos

- Relatar a rota logística do processo de entrega de água purificada na empresa objeto de estudo.
- Identificar pontos de obstrução em uma rota logística no processo de entrega de água purificada da unidade objeto de estudo.

1.4 JUSTIFICATIVA

A logística tem como objetivo, tornar disponíveis produtos e serviços no local onde são necessários, no momento em que são desejados, sendo difícil imaginar a realização de qualquer atividade de produção sem apoio logístico, a mesma, envolvem a integração de informações, transportes, estoque, armazenamento, manuseio de materiais e embalagem. A localização de uma fábrica, de um armazém ou um centro de distribuição procura satisfazer da melhor forma possível seus objetivos presentes, onde estes são mais ou menos complexos, incluindo seu próprio bem estar, a satisfação de seus executivos e gerentes, além do resultado econômico. (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

O trabalho realizado visa pesquisar e estudar as causas dos principais problemas logísticos que vem prejudicando o abastecimento dos pontos de venda de água, no qual tem proporcionado perdas para empresa e para solucionar esses problemas que ocorrem na distribuição dos garrafões de água (20L). A empresa Fonte Pura tem procurado planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e armazenagem de água, bem como serviços e informações associadas, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de fornecer aos pontos de venda como: mercadinhos, farmácias, restaurantes e entre

outros, atendendo sempre a demanda do mercado, que se encontra bastante competitivo devido ser um alimento de fácil acesso.

Com isso, a empresa pretende obedecer um roteiro sem restrições e ao mesmo tempo fazendo uso intensivo dos modernos conceitos de logísticas de forma a reduzir custos e melhorar o nível de serviço ao consumidor.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONCEITO DE LOGÍSTICA

Conforme YOSHIZAKI (2000), a definição de logística adotada em 1998 pelo Council of Logistics Management (www.clm1.org) é:

"Logística é a parcela do processo da cadeia de suprimentos que planeja, implanta e controla o fluxo eficiente e eficaz de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relacionadas, desde seu ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender aos requisitos dos clientes".

Segundo Martins e Alt (2001), a logística é denominada como sendo a atividade responsável pelo planejamento, operação e controle de todo o fluxo de mercadorias e informações, desde a fonte fornecedora até o consumidor.

Conforme Ballou (1993), um dos maiores doutrinadores de logística, a logística integrada é composta pela Administração de Materiais (Suprimento Físico) e pela Distribuição Física. Observa-se que o conceito de logística é muito amplo no qual envolve todos os setores da organização.

2.2 DISTRIBUIÇÃO FÍSICA

Nos dias atuais, a distribuição física de produtos passou a ocupar um papel de destaque nos problemas logísticos das empresas. Isso se deve, de um lado, ao custo crescente de dinheiro (custo financeiro), que força as empresas a reduzir os estoques e agilizar o manuseio, transporte e distribuição de seus produtos. Essas dificuldades de distribuição física de produtos são comuns no caso brasileiro, envolvendo desde o planejamento ao projeto dos respectivos sistemas (frota, depósitos, coleta, transferência, distribuição, e etc.) até sua operação e controle. (ERNST et al, 2000).

Outro fator que não pode ser esquecido é a concorrência entre as empresas que vem exigindo melhores níveis de serviço no atendimento aos clientes. Essa melhoria na qualidade é traduzida de formas diversas: entrega mais rápida,

confiabilidade, existência do tipo desejado do produto na hora da compra e da segurança. (BALLOU, 2002).

De acordo com Ballou (1993), a distribuição física é a parte da logística empresarial, onde preocupa-se principalmente com bens acabados e semi-acabados, ou seja, com mercadorias que a companhia oferece para vender e que não planeja executar processamento posteriores. Desde o instante em que a produção é finalizada até o momento no qual o comprador toma posse dela, as mercadorias são responsabilidade da logística, que deve, manter no depósito da empresa e transportá-las até os depósitos locais ou diretamente ao cliente. Conforme o autor, o profissional de logística deve preocupar-se em garantir a disponibilidade dos produtos requeridos pelos clientes à medida que eles desejem e se isto pode ser feito a um custo razoável.

A distribuição física é executada nos três níveis da administração: no longo prazo, que se refere ao planejamento estratégico de como a distribuição deve ser executada; a utilização do sistema de distribuição, que é nível do planejamento tático; e por fim a execução diária das tarefas de distribuição, ou seja, a operação. (BALLOU, 2002).

A atividade de distribuição costuma ser a atividade mais importante em termos de custo para a maioria das empresas, pois absorve cerca de dois terços dos custos logísticos, isso faz com que os gestores observem além da minimização dos custos isolados de transporte, de estoque ou de processamento de pedidos. Pelo contrário, áreas que tem comportamentos opostos nos seus perfis de custo, como transportes e estoques, devem ter suas parcelas de custo identificadas e balanceadas numa combinação ótima.

De acordo com Ballou (1993), as atividades chave para a administração de materiais são processamento de pedidos, transportes e controle de estoques, as mesmas da distribuição física. As atividades que apóiam estas funções-chave são armazenagem, manuseio de materiais, obtenção, embalagem protetor e manutenção de informação. O gerente de materiais utiliza essas atividades para suprir a operação da produção com peças e materiais necessários. Isto é realizada pelo abastecimento direto de bens sob encomenda para atender as necessidades da produção ou pelo abastecimento para estoque em antecipação a essas necessidades, oferecendo um bom nível de serviço de maneira eficiente. (ALVARENGA; NOVAES, 2000).

2.3 ROTEIRIZAÇÃO

Outra parte importante da logística é a roteirização, onde os custos de transporte variam tipicamente entre um terço e dois terços do total dos custos logísticos, melhorar a eficiência com a utilização máxima do equipamento e do pessoal do transporte é de grande interesse. A extensão de tempo em que os produtos estão em trânsito influi no número dos embarques que podem ser feitos com veículo em um dado período de tempo e nos custos totais do transporte para todos embarques. Reduzir o custo dos transportes e também melhorar o serviço ao cliente, encontrando os melhores trajetos que um veículo deve fazer, os quais minimizarão o tempo e a distância, é um problema freqüente de decisão. (BALLOU, 2002).

O transporte é uma área-chave de decisão dentro do composto logístico. A exceção do custo de bens adquiridos, o transporte absorve, em média a porcentagem mais elevada de custos do que qualquer outra atividade logística. Embora as decisões de transporte se expressem em uma variedade de formas, as principais são a seleção do modal, a roteirização do transportador, a programação de veículos e a consolidação do embarque. A seleção de um modal de transporte depende de uma variedade de características do serviço, variando da velocidade a assistência na solução de problemas.

Conseqüentemente, o custo do serviço, o tempo médio em trânsito (velocidade) e a variabilidade do tempo em trânsito (confiabilidade) podem servir como base para escolha do modal, a mesma pode ser usada para criar uma vantagem competitiva, ou seja, um serviço de transporte melhor (tempo em trânsito e variabilidade do tempo em trânsito mais baixos) significa que níveis de estoque mais baixos podem ser mantidos ou programação operacional pode ser satisfeita com maior confiabilidade. A fim de encorajar a escolha do serviço do transporte mais desejável, desse modo, baixar seus custos, o comprador oferece ao fornecedor a única coisa que pode – fidelidade. (BALLOU, 2002).

Conforme o autor, para manter boas rotas e programas, são aplicadas algumas diretrizes, como: carregar os caminhões com volumes de paradas que estão próximas entre si, às paradas em dias diferentes devem ser combinadas para produzir agrupamentos densos, a construção de rotas começando com a parada

mais distante do depósito, a sequência das paradas em uma rota rodoviária deve formar um padrão d'água, as rotas mais eficientes são construídas usando os maiores veículos disponíveis, as coletas devem ser combinadas com as rotas de entrega em vez de serem deixadas para o final das rotas.

Observa-se que princípios como estes podem ser facilmente ensinados ao pessoal operacional para produzir boas rotas, embora não necessariamente ótimas, mas sem dúvida refere-se a soluções para os problemas de roteirização e programação. Estes procedimentos fornecem diretrizes para o projeto da rota, ainda que o pessoal operacional tenha que discutir com restrições não tratadas diretamente pela metodologia ou com as exceções (pedidos urgentes, retorno da estrada) que podem ocorrer em toda a operação do caminhão. Os projetos de rota desenvolvidos desta maneira podem oferecer melhorias substanciais sobre outros métodos de roteirização e programações não disciplinadas.

2.3.1 ROTEIRIZAÇÃO DE VEÍCULOS

Segundo Novaes (2001), existem três fatores fundamentais na roteirização: as decisões, os objetivos e as restrições.

Para o autor, as decisões estão correlacionadas com a alocação de um percentual de clientes a serem visitados, juntamente com veículos e motoristas, destacando ainda, uma programação e o sequenciamento das visitas.

Com relação aos objetivos, o mesmo diz que esse processo de roteirização visa passar para os clientes um alto nível de serviços aos clientes, mantendo ao mesmo tempo os custos operacionais e de capital tão baixo quanto possível.

Já as restrições, as cotas devem ser completamente com recursos disponíveis, conseguindo cumprir os compromissos que foram assumidos com os clientes, além de que se deve respeitar os limites de tempo impostos pela jornada de trabalho dos motoristas e ajudantes. Por fim, as restrições de trânsito devem ser respeitadas e cumpridas, referente a velocidades máximas, os horários cumpridos de carga / descarga dos produtos, etc.

2.3.2 ROTEIRIZAÇÃO SEM RESTRIÇÕES

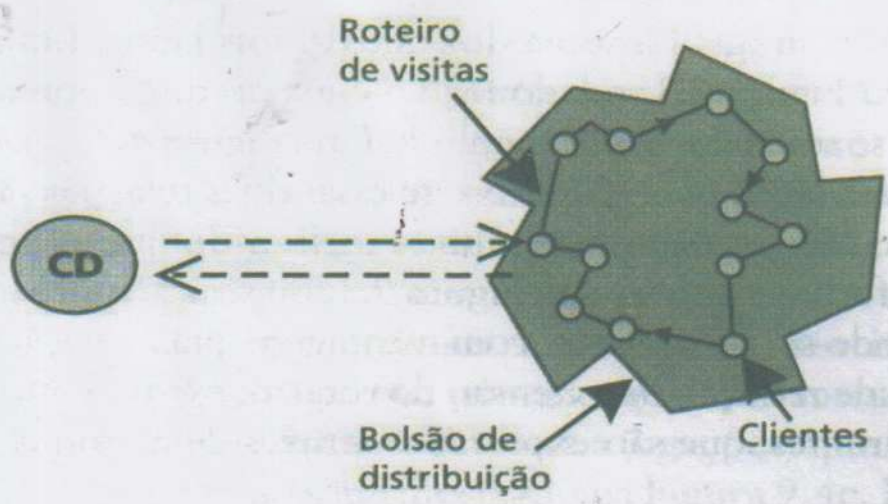
A questão de restrição de tempo e de capacidade de produtos é realizada previamente, demonstra que o roteiro foi feito de acordo com a separação correta dos clientes. Desse modo, não se é necessário preocupar-se com tais restrições, tudo se passando como se o sistema não fosse restrito por tempo ou capacidade. (NOVAES, 2001).

Dentro da roteirização, existem vários métodos logísticos para resolver um PCV (Problema de Caixeiro Viajante – o problema de roteirização sem restrições), onde esses métodos agrupam-se em duas categorias:

- Métodos de construção de roteiro;
- Métodos de melhoria do roteiro;

O método de construção de roteiro se inicia de um ou dois pontos, formando assim um roteiro através do acréscimo paulatino de pontos adicionais. A maneira mais simples existente, é ir ligando de ponto em ponto ao mais próximo. Um deles é escolhido como um ponto inicial e se preocupa, dentre os demais pontos, aquele que estiver mais perto do primeiro. Toma-se o segundo ponto, e faz-se o mesmo procedimento, tomando o cuidado de excluir todos aqueles que já fazem parte do roteiro. Esse método não é dos mais eficazes, mas é rápido e fornece uma solução que pode ser adotada como configuração inicial para aplicação de método de melhoria.

Figura 1 - Métodos de construção de roteiro



Fonte: Novaes (2001).

Na figura 1, é mostrado um roteiro de clientes. Foi criado para o início da construção do roteiro, conforme iniciado na figura, tomando sempre o vizinho mais próximo para formar a frequência de visita do roteiro. Se tomarmos um outro ponto como início, o roteiro resultante pode ser diferente. Enfim, a solução obtida com esse método não é satisfatório, exigindo a aplicação de um método de melhoria assim obtido.

Os métodos de melhoria partem da solução obtida com o auxílio de um outro método qualquer, e procuram aperfeiçoar o resultado assim obtido utilizando, para isso, uma sistemática predefinida. Os dois métodos de melhoria mais utilizados são o *2-opt* e o *3-opt*, desenvolvidos por Lin e Kernighan (1973). O método *2-opt*, mais simples, tem a seguinte evolução computacional:

- **Etapa 1:** Começamos com um roteiro qualquer, de preferência um roteiro gerado com o auxílio de um método de construção.
- **Etapa 2:** Removemos 2 arcos do roteiro e tentativamente reconectamos os nós que formam esses 2 arcos, alterando as ligações. Se essa nova ligação produzir um resultado melhor, isto é, gerando um roteiro de extensão menor do que o anterior, substituímos o roteiro inicial pelo novo roteiro e repetimos a Etapa 2. Caso contrário, continuamos com o roteiro anterior e tentamos outros dois arcos, repetindo a Etapa 2, e assim sucessivamente.
- **Etapa 3:** O processo termina quando não se conseguir nenhuma melhoria, ao se fazer todas as trocas de ligações possíveis.

O método *3-opt* é conceitualmente semelhante ao *2-opt*, com a diferença que as alterações são agora realizadas tomando três pares de nós de cada vez. Outra diferença importante em relação ao método anterior, é que agora são possíveis 7 alterações diferentes para cada configuração básica.

2.3.3 ROTEIRIZAÇÃO COM RESTRIÇÕES

A resolução, na maioria dos problemas de distribuição física, fica condicionada aos limites de tempo ou de capacidade do veículo. Muitas vezes é preciso roteirizar os veículos sem que haja uma prévia divisão da região em bolsões. Nesses casos, o processo de roteirização é diferente dos anteriormente vistos. A roteirização, nessas situações, ocorre simultaneamente ao processo de divisão da área em bolsões ou zonas de entrega. Na literatura, são descritos métodos diversos

para resolver este tipo de problema, muitos deles envolvendo modelos matemáticos razoavelmente complexos. Neste texto, escolhemos dois métodos relativamente simples, um deles bastante eficaz e muito utilizado. São eles:

- Método de varredura
- Método de Clarke e Wright

O método de varredura é um método fácil de se usar e de composição rápida. Mas é menos preciso que o método de Clarke e Wright e deve ser utilizado com certo cuidado, de forma a evitar distorções nos resultados. Algumas limitações ficarão claras através do exemplo. Segundo Ballou (1999), o método de varredura apresenta precisão de 10%, tomando como referência a solução ótima absoluta. Esse nível de precisão pode ser aceitável em situações em que as características do problema muito rapidamente, sendo preferível se ter uma solução razoável, num prazo curto, do que a solução ótima, num período de tempo incompatível com as necessidades reais. Ballou (1999) indica que há situações em que os encarregados da elaboração de roteiros têm que desenvolvê-los, muitas vezes, num prazo de uma hora após terem recebido os dados sobre os pontos de entrega e as quantidades a transportar.

O método de varredura consta da seguinte sequência de procedimentos:

Etapa 1: Tomando o depósito como centro, definir um eixo passando por ele. Esse eixo geralmente coincide com a linha horizontal (eixo das abscissas)

Etapa 2: Vá girando o eixo em torno do CD no sentido anti-horário (ou horário, se assim preferir) até que a linha horizontal inclua um cliente.

Etapa 3: Teste o cliente em potencial, verificando se pode ser incluído no roteiro em formação: a) o tempo de atendimento do novo cliente estoura a jornada de trabalho permitida por dia; b) a quantidade de mercadoria a transportar para o novo cliente estoura o limite de capacidade do veículo. Se ambas as restrições não forem violadas, o novo cliente poderá ser incorporado ao roteiro, e ao processo continua.

Etapa 4: Se o novo cliente não puder ser incluído no roteiro em formação, é sinal que as possibilidades desse roteiro se esgotaram. Nesse caso, fechamos o roteiro e iniciamos um novo. O processo termina quando todos os clientes tiverem sido incluídos num roteiro.

Etapa 5: Para cada roteiro, aplicar um método de melhoria (o 3-opt, por exemplo) de forma a minimizar os percursos.

Com relação ao método de Clarke e Wright de 1963, esse método tem sido muito utilizado, e com grande sucesso, na resolução de problemas isolados, como também aparece embutido dentro de muitos softwares de roteirização. Isso porque permite incorporar, de forma eficiente, diversos tipos de restrições, e utiliza uma forma engenhosa de construção de roteiros (NOVAES, 2001). Segundo Ballou (1999), enquanto o método de varredura produz um erro médio de 10%, o de Clarke e Wright reduz esse nível a 2% do ótimo absoluto. Como a maioria dos métodos de roteirização, o método de Clarke e Wright tem como objetivo gerar roteiros que respeitem as restrições de tempo e de capacidade, mas visando, ao mesmo tempo, minimizar a distância total percorrida pela frota.

À medida que o método vai construindo os roteiros de forma inteligente, buscando reduzir ao máximo a distância percorrida, o número de veículos necessários para realizar o serviço tende também a ser minimizado, reduzindo assim os investimentos e o custo de operação.

O método de Clarke e Wright baseia-se no conceito de ganho. Partimos da pior situação, em que um veículo sai (hipoteticamente) do CD somente com a mercadoria destinada a um único cliente. Após fazer a entrega, o veículo volta ao depósito. É claro que esta situação vai levar a um número excessivo de veículos e a uma quilometragem elevada para a frota. (BALLOU, 1999)

Conforme Novaes (2001), o método de Clarke e Wright consta das seguintes etapas:

Etapa 1: Combinam-se todos os pontos (que representam os clientes) dois a dois calculados o ganho para cada combinação através da relação.

Etapa 2: Ordenam-se todas as combinações, de forma decrescente segundo os valores dos ganhos.

Etapa 3: Começamos com a combinação de dois nós que apresentou o maior ganho. Posteriormente, na análise de outras situações, vai-se descendo na lista de combinações, sempre obedecendo à seqüência decrescente de ganhos.

Etapa 4: Para um par de pontos, tirado da seqüência de combinações, verificar-se os dois pontos já fazem parte de um roteiro iniciado, verificar se esse ponto é o primeiro ou último desse roteiro.

2.4 IMPACTOS DAS RESTRIÇÕES DE TEMPO E DE CAPACIDADE

Na distribuição física dos produtos, os impactos das restrições de tempo e capacidade são muitas vezes dramáticos, mudando a solução do problema em função de variações em alguns dos fatores que governam o processo. Essa característica dos problemas de distribuição sempre é bem entendida no momento de planejar um sistema de entrega de produtos.

2.5 ROTEIROS PROBABILÍSTICOS

Em muitos casos, as visitas estabelecidas no roteiro não são fixas, pois nem sempre os clientes emitem pedidos de forma regular. Num roteiro típico, é comum um motorista saltar os clientes que não fizerem nenhum pedido, mudando assim o roteiro da entrega de forma empírica.

Mas, na verdade, a roteirização ótima que se obtém quando todos os clientes são visitados, solução essa obtida através de resoluções de Problema do Caixeiro-Viajante (PCV) anteriormente analisado, pode não ser a melhor solução para o problema em que o roteiro é variável (Jaillet, 1988).

2.6 SOFTWARE DE ROTEIRIZAÇÃO

Hoje se dispõe, no mercado, de um número razoável de software de roteirização, que ajudam as empresas a planejarem e programarem os serviços de distribuição física. A publicação *OR/MS Today*, do *Institute for Operations Research and Management Sciences*, realizou uma pesquisa junto a fornecedores de softwares de roteirização e usuários, apresentando os resultados na Internet (Partyka e Hall, agosto de 2000).

2.7 CADEIA DE SUPRIMENTOS

A gestão de cadeia de suprimentos representa um ponto fundamental para a logística, onde transformam as matérias-primas em produtos intermediários e produtos finais, e que entregam esses produtos finais aos clientes. Para Novaes

(2001), a maior parte das empresas, a gestão da cadeia de suprimentos requer a operação de uma rede de instalação de manufaturas e de distribuição que estão freqüentemente espalhadas pelo mundo. As atividades de cadeia de suprimentos envolvem de compras, manufaturas, logística, distribuição e transporte até marketing.

Entretanto, as atividades logísticas em um ambiente organizacional, estão voltadas para aquelas atividades necessárias para deixar produtos e serviços disponíveis, melhorando conseqüentemente a 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.

A logística é um conjunto de atividades funcionais que é repetido muitas vezes ao longo do canal de suprimentos através do qual as matérias-primas são convertidas em produtos acabados e o valor é adicionado aos olhos do comprador. Como a fonte de matéria-prima, a fábrica e os pontos de venda não estão localizados no mesmo ponto geográfico e o canal representa a seqüência de fases da manufatura, as atividades logísticas muitas vezes ocorrem antes que um produto chegue ao mercado. Mesmo assim, existem atividades que são repetidas uma vez mais quando os produtos usados são reciclados e voltam ao canal logístico. (BALLOU, 2002).

Tem evidenciado que uma simples empresa geralmente não está habilitada a controlar seu fluxo de produto inteiro no canal, desde as fontes de matéria-prima até o ponto final de consumo, embora esta seja uma oportunidade emergente. Para propósitos práticos, a logística empresarial para empresas individuais tem um escopo estreito. Normalmente, o máximo controle gerencial que pode ser esperado está sobre o suprimento físico imediato e sobre os canais de distribuição física. Segundo Alvarenga e Novaes (2000), o canal de suprimento físico refere-se ao hiato de tempo e espaço entre as fontes de material imediato de uma empresa e seus pontos de processamento. Da mesma maneira, o canal de distribuição física refere-se ao hiato de tempo e espaço entre os pontos de processamento da empresa e seus clientes. Devido às similaridades nas atividades entre os dois canais, o suprimento físico (normalmente chamada administração de materiais) e a distribuição física compreendem atividades que estão integradas na logística empresarial. O gerenciamento da logística empresarial e também

popularmente chamado de gerenciamento da cadeia de suprimentos. (BALLOU, 2002).

Segundo Gurgel (2000), são através desses conceitos que será colocado em prática a logística certa para ser desenvolvida, mantendo a rentabilidade da empresa e a satisfação do cliente, entregando o produto desejado e esperado na hora certa, estando sempre preparados para qualquer eventualidade que possa ocorrer no processo da logística, mantendo e superando sempre as expectativas do consumidor diante a empresa.

2.8 FLUXOS GLOBAIS NA ORGANIZAÇÃO DE UM NEGÓCIO

Segundo Ernst (2000, p.38), para uma empresa satisfazer a demanda de seus mercados, uma organização deve estruturar os produtos ou serviços que oferece de acordo com alguns ou todos os fluxos físicos abaixo especificados:

- Matérias-primas, do ponto de estocagem da fonte original até a entrega para o cliente.
- Produtos semi-acabados, vindos de unidades de manufatura próprias ou de fábricas ou armazéns dos fornecedores.
- Ferramentas ou máquinas, de uma unidade de manufatura para outra.
- Produtos acabados entre plantasa, armazéns próprios, armazéns dos clientes, ou armazéns pertencentes a empresas de serviços logísticos.
- Itens consumíveis e peças de reposição, de armazéns para os veículos dos técnicos de reparos, ou para as unidades dos clientes onde os equipamentos estão instalados.
- Produtos e peças a serem reparados, da unidade do cliente para o local de reparo / recuperação.
- Equipamentos de suporte de vendas, como estantes e displays, quadros de propaganda, literatura, e outros, das empresas para os agentes apropriados.

- Embalagens vazias retornadas, dos pontos de entrega para os pontos de carregamento.
- Produtos vendidos ou componentes devolvidos, dos pontos de entrega para o ponto inicial de armazenagem ou manufatura.
- Produtos usados / consumidos a serem reciclados, recauchutados, reutilizados ou postos à disposição.

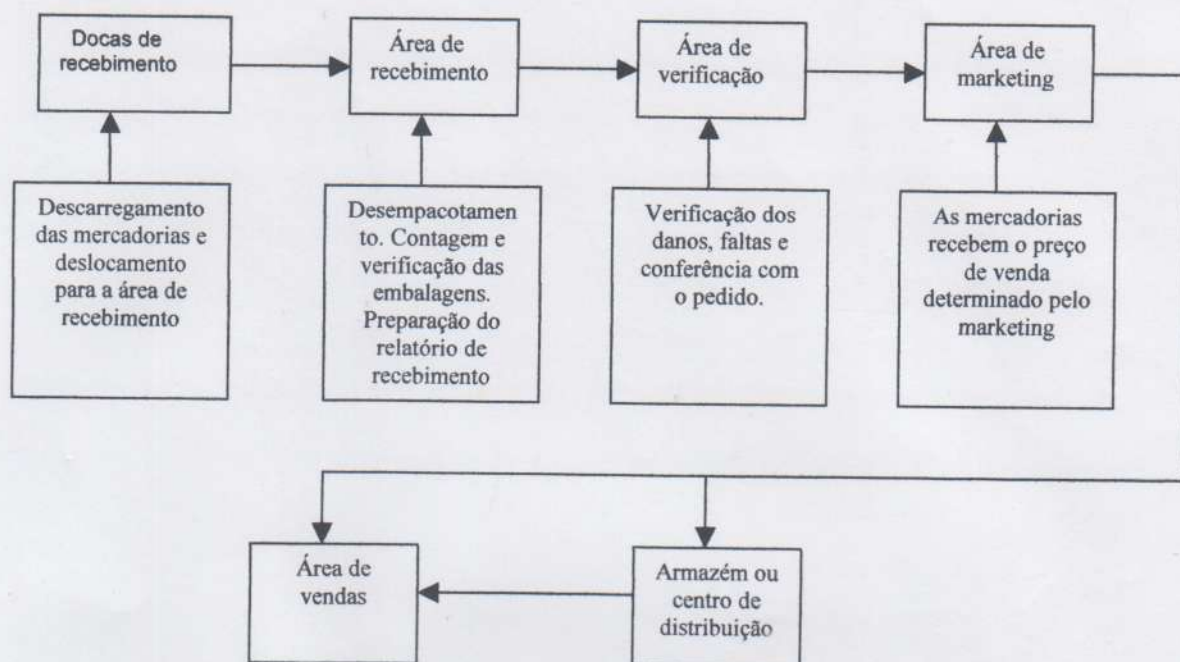
Essa miríade de fluxos, que são a base para as atividades de operações e logística, tem sido considerada com maior relevância hoje. Eles cobrem áreas geográficas maiores que antes e incluem novos tipos de fluxos.

2.9 RECEBIMENTO E VERIFICAÇÃO DAS MERCADORIAS

Segundo Gurgel (2000, p.50), o pedido é o documento escrito onde existem as informações a respeito da natureza e da quantidade das mercadorias que são necessárias nas lojas. O sistema de recebimento de mercadorias nos abastecimentos comerciais deverá contemplar:

- Consolidação de cargas;
- Recebimento das mercadorias;
- Verificação das mercadorias;
- Preparação das mercadorias para o ponto-de-venda;
- Distribuição das mercadorias para as áreas de vendas apropriadas.

Figura 2 – Recebimento das mercadorias no varejo



FONTE: Gurgel, 2000

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

O presente trabalho classifica-se do tipo exploratória, onde tem como objetivo maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito ou constituir a hipótese. Conforme Gil (1996), na maioria dos casos, essas pesquisas envolvem: levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que "estimulem a compreensão". Através das pesquisas exploratórias avalia-se a possibilidade de desenvolver uma boa pesquisa sobre determinado assunto. (ANDRADE, 1998).

Este trabalho foi desenvolvido através de um estudo de caso quanto aos meios de investigação.

3.2 AMBIENTE DA PESQUISA

A realização desta pesquisa foi na Empresa Fonte Pura que representa o ambiente da pesquisa. Tendo como responsáveis pelas informações os sócios, o setor de industrialização e distribuição, ou seja, foram os sujeitos da pesquisa. Os mesmo relataram todo processo da empresa até a sua comercialização.

3.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados constitui uma etapa importantíssima da pesquisa de campo, mas não deve ser confundida com a pesquisa propriamente dita. Os dados coletados serão posteriormente elaborados, analisados, interpretados e representados graficamente. Depois, será feita a discussão dos resultados da pesquisa, com base na análise interpretação dos dados. Serão utilizados os seguintes instrumentos de coleta:

- Observação direta:

Conforme Gil (1996), observar é aplicar atentamente os sentidos a um objeto para dele adquirir um conhecimento claro e preciso. A técnica da observação oferece a vantagem de possibilitar contato direto com o fenômeno, permitindo assim a coleta de dados sobre um conjunto de atitudes comportamentais.

- Entrevista estruturada (ver anexo):

Para Andrade (1998), as entrevistas são estruturadas quando possuem as questões previamente formuladas, isto é, o entrevistador estabelece um roteiro prévio de perguntas, não há liberdade de alteração dos tópicos ou fazer inclusão de questões frente à situação.

3.4 TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados foram tratados de forma qualitativa e quantitativa na finalidade de consentir aos objetivos sugeridos neste projeto. Cabe frisar que as avaliações quantitativas respondem à pergunta “quanto” e as qualitativas à questão “como”.

4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi feita através de questionário onde nele está contido itens como: distância percorrida, prazo de entrega e fatores geradores de problemas, para através deles descrever os principais gargalos de uma rota logística no processo de entrega da empresa estudada.

4.1 DISTÂNCIA PERCORRIDA - PLANEJADA / EXECUTADA

O abastecimento dos pontos de venda consiste em grandes desafios, a utilização plena dos veículos, a roteirização, a administração da frota e dos motoristas, para qual existe a opção de terceirização, acima de tudo, atalha contínua contra problemas ocorridos durante o percurso.

A empresa de água Fonte Pura dispõe de veículos próprios e de pontos estratégicos para a comercialização dos produtos, distribuindo-os para a cidade de Natal, grande Natal e todo o Estado do Rio Grande do Norte.

De acordo com o planejamento da rota logística no processo da entrega de água purificada da empresa Fonte Pura, a distância planejada para rota dos caminhões da empresa é de aproximadamente 39.000 km por mês (ver anexo), englobando toda a distância percorrida pelos mesmos, desde a saída para atendimento aos clientes até seu retorno à fonte.

Hoje em dia a logística contribui para o sucesso das organizações, fornecendo aos clientes entrega precisa de produtos e dentro do prazo correto. O cliente é a entidade, a porta de qualquer destino de entrega, desde a residência do consumidor. As empresas varejistas e atacadistas até os locais de recebimento, ou seja, na própria Fonte e nos depósitos da empresa. Em algumas situações, o cliente é outra organização ou um indivíduo que está tomando posse do produto ou serviço que está sendo entregue. Em várias outras situações, o cliente é uma instalação diferente da mesma empresa ou um parceiro comercial situado em alguma outra parte na cadeia de suprimento.

Um perfeito entendimento é que o serviço ao cliente é importante para o estabelecimento de uma estratégia logística. E ao mesmo tempo está sendo cada vez mais utilizada como forma de estabelecer o cliente como prioridade no intuito de atender e superar as suas necessidades.

Entretanto, a frota atual da empresa poderia ser maior, tendo em vista que a mesma atende as necessidades da empresa, mas algumas vezes acaba perdendo um cliente, visto que o número de pedidos feito pelos mesmos excede à capacidade de atendimento da empresa. Deste modo, devido a circunstâncias ocorridas durante o percurso de entrega dos produtos e pedidos feitos durante as entregas, a distância executada pela frota excede aproximadamente 10%, ou seja, 3.500 km por mês, no qual o controle é efetuado através da planilha, cujo modelo é apresentado na figura 3.:

FONTE PURA SUA PURIFICADA ADICIONADA DE SAIS					
CONTROLE DE Km percorrido					
DATA	MOTORISTA	VALOR	Km saída	Km cheg.	Km percorrido

Figura 3 - Planilha de controle de quilometro percorrido

FONTE: Fonte Pura

Tem-se a quilometragem percorrida pelos caminhões da empresa através da diferença ($Km_{saída} - Km_{chegada}$) que é acompanhada a cada abastecimento.

4.2 PRAZO DE ENTREGA – PROGRAMADO / EXECUTADO

As rotas estão divididas em áreas. Cada veículo tem um destino a seguir, evitando assim que os mesmos se encontrem em uma mesma área, com isso ganhando tempo nas entregas e conquistando cada vez mais mercados, já que a cada dia aumenta mais a competitividade devido ao crescimento da concorrência. Esse procedimento é fundamental para a rota de distribuição, pois evita que a concorrência não abranja uma área por completo, reduz os custos da empresa e garante a satisfação do cliente ao procurar o produto, o qual sempre estará à sua disposição.

A empresa Fonte Pura está voltada para a satisfação do cliente, sempre à disposição de quando queira consumir um produto de alta qualidade e que também seja acessível e assim alcançando a confiabilidade do consumidor com a empresa. Para que o consumidor esteja sempre em contato com a mesma, a Fonte Pura conta com o atendimento direto aos consumidores, ou seja, o SAC, onde se torna um recurso eficiente devido o contato direto com os clientes, aceitando suas críticas e sugestões, as quais tem sido muito importante para o seu desenvolvimento.

A execução de entrega da empresa está devidamente feita com base em cálculos que permite uma margem de erro na entrega dos produtos. Essa margem de erro tem que ser reduzida o mínimo possível para evitar atraso na entrega dos produtos e no custo operacional da empresa. O atraso contínuo na entrega dos produtos pode acarretar numa perda de mercado, visto que o comércio está cada vez mais competitivo e a empresa que conseguir diminuir a falha na entrega dos seus produtos, estará posicionada sempre a frente dos seus concorrentes. Com o objetivo de garantir a satisfação dos clientes, a frequência das entregas são antecipadamente planejada com cada cliente, de acordo com a sua necessidade, caso seja necessário uma entrega antes do dia previsto, o cliente entra em contato com a empresa e a mesma realiza a entrega.

4.3 FATORES GERADORES DE PROBLEMA

Com relação aos fatores geradores de problemas, pode-se destacar: acidentes de trânsito, congestionamentos, recuso de recebimento entre outros motivos.

Os acidentes de trânsito, sem dúvida são um dos fatores que mais contribui para o atraso da entrega dos produtos, devido ao aumento da quantidade de acidentes de trânsito a cada ano, é difícil de se antecipar uma estatística exata de atraso da entrega de produtos.

Os congestionamentos, principalmente na capital, vêm aumentando a cada ano, devido à falta de estrutura da nossa cidade, por não oferecer acessos mais viáveis para o trânsito, ocasionando assim, congestionamentos constantes, impossibilitando aos entregadores de cumprir com prazos referentes ao horário de entrega.

Um dos maiores problemas enfrentados pela empresa é a danificação dos garrafões e embalagens da água purificada, ocasionadas no processo de entrega e principalmente, de recebimento, onde por sua vez, não sendo bem inspecionados pelos entregadores, ocasiona custos para a empresa.

5 CONCLUSÃO

Após o término deste trabalho conclui-se que a Logística ou Distribuição Física é o termo empregado para descrever as atividades relativas à movimentação eficiente de produtos acabados do final da linha de montagem de produção ao consumidor, e, em alguns casos, inclui a movimentação da fonte de suprimentos de matéria-prima até a linha de produção.

As atividades de logística abrangem fretes de transporte, armazenagem, estoques, seleção e localização de fabricas, processamento de pedido, previsões de demanda e nível de serviços oferecidos aos clientes.

A distribuição pode ser entendida como o elo entre o produtor e usuário que adiciona agilidade à distribuição física e agrega serviços. Para que esse elo continue num processo contínuo é necessário um gerenciamento do relacionamento.

A empresa deverá manter esforços de venda direta e estruturar sua rede de distribuição naturalmente fazendo com que a mesma tenha condições de disputar os negócios, garantir liderança e manter sua atuação mercadológica consistente.

Pode-se perceber diante dos dados coletados que o mercado está cada vez mais competitivo, e que as organizações vêm se preocupando quando o assunto é logística, pois junto com ela aparecem clientes cada vez mais exigentes.

Para satisfazer essas exigências, não é suficiente que a logística se ocupe somente com a entrega dos produtos aos clientes, dos artigos comerciais e dos serviços que possui no momento. Necessita também, reorganizar globalmente as funções de abastecimento de materiais, componente, de produção, a função de desenvolvimento dos produtos e de distribuição física, a função de vendas. Sem sombra de dúvidas é necessário estruturá-las juntamente e fazer das mesmas um sistema para eliminar ou minimizar os principais gargalos. Desta forma, a empresa poderá definir solidariamente suas finalidades, extraindo-as dos conteúdos desses conceitos.

REFERÊNCIA

ALVARENGA, Antonio Carlos, NOVAES, Antonio Galvão N. **Logística aplicada: suprimento e distribuição física**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2000.

ANDRADE, Maria Margarida. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 1998.

BARROS, Aidil Jesus Paes de. **Um guia para a iniciação científica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1986.

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

_____. **Planejamento de cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

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

ERNST, Ricardo, FENDER, Michel, KOUVELIS, Panos. **Logística e operações globais: texto e casos**. São Paulo: Atlas, 2000.

GIL, Antonio Carlos. **Projeto de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.

GURGEL, Floriano do Amaral. **Logística industrial**. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. 3^a ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

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

YOSHIZAKI, Hugo, 2000. Supply chain management e logística. Disponível em: http://www.vanzolini.org.br/areas/logistica/SCM_logistica.pdf acessado em 15/06/2004.

Aidil Jesus Paes de Barros; Neide Aparecida de Souza Lehfeld

ANEXOS

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO
DO RIO GRANDE DO NORTE**

QUESTIONÁRIO PARA ROTEIRO DA ENTREVISTA

4.1 DISTÂNCIA PERCORRIDA

4.1.1 Distância percorrida planejada

4.1.2 Distância percorrida executada

4.2 PRAZO DE ENTREGA

4.2.1 Prazo de entrega programado

4.2.2 Prazo de entrega executado

4.3 FATORES GERADORES DE PROBLEMAS

4.3.1 Acidente de trânsito

4.3.2 Congestionamentos

4.3.3 Endereço não-identificado

4.3.4 Domicílio fechado

4.3.5 Recuso de recebimento

4.3.6 Outros motivos