



INSTITUTO DE ENSINO SUPERIOR “PRESIDENTE TANCREDO DE ALMEIDA NEVES”

LEONARDO LONGATI NUNES

**LOGISTICA INTEGRADA COM FOCO EM DISTRIBUIÇÃO: UM ESTUDO
BIBLIOGRÁFICO**

SÃO JOÃO DEL - REI
2014

LEONARDO LONGATI NUNES

**LOGISTICA INTEGRADA COM FOCO EM DISTRIBUIÇÃO: UM ESTUDO
BIBLIOGRÁFICO**

Monografia apresentada ao curso de Administração do Instituto de Ensino Superior “Presidente Tancredo de Almeida Neves” – IPTAN – como requisito parcial à obtenção do Título de Bacharel em Administração, sob a orientação do Prof. Msc. Clodoaldo Fabrício José Lacerda.

SÃO JOÃO DEL - REI
2014

LEONARDO LONGATI NUNES

**LOGISTICA INTEGRADA COM FOCO EM DISTRIBUIÇÃO: UM ESTUDO
BIBLIOGRÁFICO**

Monografia apresentada curso de
Administração do Instituto de Ensino Superior
“Presidente Tancredo de Almeida Neves” –
IPTAN – como requisito parcial à obtenção do
Título de Bacharel em Administração.

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientador: Prof. Msc. Clodoaldo Fabrício José Lacerda

Prof. Esp. Rafael Luiz Resende Pires

Prof. Esp. Antônio da Matta Barbosa

Aprovado em _____

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me proporcionado tamanha sabedoria para vencer essa etapa tão importante na minha vida.

Ao meu orientador, o professor Msc. Clodoaldo Fabrício José Lacerda, pelo apoio e incentivo no decorrer do curso.

Ao Ademir José de Abreu, pela amizade, força, incentivo e, sobretudo por ser meu co-orientador nesse estudo auxiliando na recomendação de referencias e no método proposto.

Aos meus pais, Giovanni e Rosilea, por serem meus exemplos e ao meu irmão Cássio por ser o meu maior companheiro.

Aos meus professores do curso de Administração, por exercerem essa linda profissão e formarem pessoas capazes de gerenciarem o mundo.

Aos meus colegas da faculdade, pelos momentos inesquecíveis, pela amizade e pelo carinho.

Aos meus amigos, por estarem sempre comigo mesmo que um pouco distantes.

Dedico este trabalho as pessoas que sempre me apoiaram, aos meus pais, ao meu irmão Cássio, meus familiares e amigos. Pois estas pessoas são o meu maior tesouro, sendo exemplo de dedicação, carinho e amor, e por serem tão especiais.

RESUMO

A grande competitividade do mercado atual faz com que as empresas busquem novos diferenciais que as destaquem frente aos seus concorrentes. Nesse contexto, surge a logística, na busca de transformar as distribuições físicas em vantagens competitivas. Uma boa gestão dos processos logísticos pode resultar uma maximização do lucro e minimização dos custos, uma vez que tais processos de distribuição afetam diretamente a empresa. Porém, para que haja resultados explícitos é necessário que a empresa faça uso de um processo integrado desde a matéria prima até seu consumidor final. Assim, o presente trabalho demonstrará o quão importante é uma distribuição física bem efetuada e como ela é utilizada na busca de diferenciais. Serão abordados também temas como modelos de distribuição, em que sua escolha bem efetuada proporciona vantagens competitivas, como também melhor serviço ao cliente. O trabalho apresentará um estudo de dados simulados o qual será utilizado para se verificar a existência ou não de algum tipo de vantagens, como na distância ou no tempo de deslocamento nas mercadorias. E se verificada tal existência evidenciar quais os benefícios que a mesma proporciona em termos de competitividade. Como resultado prévio do estudo evidenciou-se que a logística integrada no processo de distribuição é de fundamental importância nas organizações que buscam vantagens e estratégias competitivas.

Palavras-chave: Competitividade; Logística; Modelos de Distribuição.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Atividades do ciclo básico de atividades da distribuição física	29
FIGURA 2 - Rede de distribuição	37
FIGURA 3 - As restrições	39
FIGURA 4 - Rede de transporte com os dados do problema	41
FIGURA 5 - Rede de transporte com os dados do problema	43
FIGURA 6 - Nova rede de transporte	45

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Três elementos de distribuição física	27
TABELA 2 - Três meios de lidar com os custos de distribuição	31
TABELA 3 - Estoque de café em cada porto.....	36
TABELA 4 - Quantidade de café necessária em cada armazém no exterior	36
TABELA 5 - Capacidade disponível de carga	37
TABELA 6 - Comparação entre a disponibilidade de transporte e o carregamento Planejado	40
TABELA 7 - Necessidades de carga nas localidades	40
TABELA 8 - Necessidades de carga nas localidades	43

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1. ABORDAGEM DA LOGÍSTICA INTEGRADA	12
1.1 Conceitos e definições	12
1.2 Evolução histórica da logística	14
1.2.1 Antes de 1950	14
1.2.2 Entre 1950 e 1970	15
1.2.3 Entre 1970 e 1990	16
1.2.4 Pós -1990	16
1.3 Importâncias da logística integrada como diferencial competitivo	17
1.3.1 Gestão da Cadeia de Produção (SCM – Supply Chain Management)	18
1.3.2. CRM (<i>Customer Relationship Management – Gerenciamento da relação com o cliente</i>)	19
1.4 Alianças Logísticas	20
2 LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO FÍSICA	21
2.1 Conceitos e definições	21
2.2 Modelos de distribuição	23
2.2.1 Transporte Ferroviário	24
2.2.2 Transporte Rodoviário	24
2.2.3 Transporte Aéreo	24
2.2.4 Transporte Hidroviário	25
2.2.5 Transporte Dutoviário (tubulação)	25
2.2.6 Transporte Intermodal	26
2.3 Distribuições Físicas	26
2.4 Logística terceirizada (3PL – <i>Thirdpartylogistics</i>)	32
3 SIMULAÇÃO DE DADOS	34
3.1 Metodologia	34
3.2 Simulação dos dados	35

3.3 Análises da simulação dos dados.....	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
Anexos	48
REFERÊNCIAS.....	51

INTRODUÇÃO

Sabe-se que o prazo das entregas dos produtos ou serviços no tempo desejado é alvo de muito esforço para as empresas, sejam elas de qualquer setor ou parte da cadeia produtiva. Sendo assim, a distribuição de bens econômicos no tempo programado se torna de vital importância para manter a reputação da organização e, sua sobrevivência num mercado cada vez mais competitivo.

A realização deste trabalho tem como finalidade demonstrar como ocorre todo o processo de logística integrada de distribuição física. Serão alvo de investigação e pesquisa, artigos, site e livros que tratem do assunto.

O tema proposto tem sua relevância ao demonstrar como a logística integrada de distribuição contribui significativamente para uma organização, seja como diferencial competitivo ou como agregador de valor. Também, vê-se a possibilidade de compreender a complexidade que existe por detrás de uma simples entrega de um bem econômico.

O objeto de pesquisa está intimamente relacionado ao processo de distribuição física ao consumidor final e, portanto, associado à imagem gerada na mente do cliente sobre a marca e a empresa. Tal elemento tem contribuído para sua melhor compreensão por parte das empresas, o que lhes permitirá num futuro próximo, tomarem decisões que propiciem maior ganho financeiro e fortalecimento da marca junto aos consumidores.

O problema de pesquisa deste estudo está baseado na compreensão de: Como funciona o sistema de distribuição física e quais suas vantagens competitivas?

Esta pesquisa monográfica tem por objetivo geral demonstrar como ocorre o processo da logística integrada de distribuição física e sua contribuição como diferencial competitivo nas empresas. Logo, seus objetivos específicos focam em conceituar logística integrada de distribuição; analisar sua evolução até os dias atuais; demonstrar sua importância como diferencial competitivo e demonstrar como ocorre todo processo, desde sua entrada até seu destinatário final.

O trabalho terá duas etapas, onde será feito um estudo bibliográfico, o qual se desenvolverá a partir de estudos publicados em livros e artigos científicos, que tratem do assunto sobre logística integrada e distribuição, demonstrando assim o

seu surgimento e evolução até os dias atuais através de conceitos e definições. A segunda etapa será realiza simulações de dados com o objetivo de provar a teoria citada no trabalho através de *software*.

Estruturalmente, o presente trabalho se organizará em três capítulos, da seguinte forma. O primeiro capítulo apresenta os principais conceitos de logística, breve histórico e sua evolução. Também pontua como a logística contribui como diferencial competitivo nas organizações.

No segundo capítulo serão apresentados alguns modelos de distribuição logística e algumas de suas aplicações nas mais variadas áreas comerciais.

Já no terceiro capítulo é apresentada a metodologia realizada no trabalho com um estudo bibliográfico e simulações de dados, acompanhados de algumas discussões que se fazem pertinentes ao tema.

1. ABORDAGEM DA LOGÍSTICA INTEGRADA

A logística é um termo que desde seu surgimento sofreu uma evolução no seu conceito, sendo cada vez mais aprimorada e ganhando uma importância significativa nas organizações em proporcionar uma maior vantagem competitiva. Assim uma logística bem aplicada com aliança estratégica contribui para uma maior redução dos custos de uma empresa.

Pretende-se nesse capítulo apresentar conceitos, definições e tipos de logística e também a sua evolução histórica e quer-se compreender sobre aliança estratégica, entre outros pontos.

1.1 Conceitos e definições

Atualmente, é perceptível ver como as empresas fazem uso da logística em seus processos operacionais seja na íntegra ou de forma parcial. Com a globalização e os avanços tecnológicos, os processos logísticos estão cada vez mais sendo um diferencial competitivo no mercado. Segundo Ching (2006, p.15) a logística é definida como:

[...] o fluxo físico de materiais desde a matéria prima até seu consumidor final, passando por todos os processos de compras de matérias-primas, operações de produção e transformação, controles de matérias, estocagem, transportes, armazenagem e distribuição, sendo uma interface destas áreas.

Neste sentido, Dias (1993, p.11) afirma que a logística “[...] engloba o suprimento de matérias e componentes, a movimentação e o controle de produtos e o apoio ao esforço de vendas dos produtos finais, até a colocação do produto acabado no consumidor”.

Pozo (2004, p.13) completa afirmando que é um “fluxo de informação” com a finalidade de buscar um melhor serviço ao cliente com menor custo e tempo. O que é corroborado por Dornier (2007, p. 29), ao afirmar que “logística é a gestão de fluxos entre marketing e produção”. Dessa forma, Ballou (1987 *apud* POZO, 2004, p. 14) conceitua logística como:

A Logística Empresarial estuda como a Administração pode prover melhor nível de rentabilidade no processo de pleno atendimento do mercado e satisfação completa ao cliente, com retorno garantido ao empreendedor, através de planejamento, organização e controles efetivos para as atividades de armazenagem, programas de produção e entregas de produtos e serviços com fluxos facilitadores do sistema organizacional e mercadológicos. A logística é uma atividade vital para a organização. 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 fluxos de informações que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

Já Bertaglia (2009, p. 4) amplia essas definições anteriores a partir do momento em que conceitua a cadeia de logística quando integrada envolve a parte interna e externa da empresa, assim podendo afetar a empresa em várias etapas do processo. O autor define a cadeia de abastecimento como conjunto de processos a fim de obter materiais para agregar valor e disponibilizar para os clientes, mais com uma grande contribuição da tecnologia da informação. Pois a tecnologia para Bertaglia (2009, p. 296), pode ser usada de varias formas, como controle de veículos por satélites, controle de rotas, checagem da carga, informações imediatas e visibilidade. Para Bowersox e Closs (2008, p. 43), a logística integrada liga cliente com fornecedor, havendo assim um fluxo de informação e material.

O conceito mais atual de logística integrada é *Supply Chain*, onde Ching (2006, p.56) afirma que é a integração de todos os setores de uma organização com objetivo de ser melhor que a concorrência. Este novo conceito de logística integrada demonstra que o fluxo contínuo dos processos de entrada de suprimento, fabricação e saída minimiza cada vez mais o uso de estoques, obviamente, num processo sem interrupções. Segundo o autor a organização que faz uso deste processo pode diminuir os custos e melhorar a qualidade do produto, sendo assim um conceito mais amplo. Para Ching (2006, p.68) o desempenho do *Supply Chain* depende principalmente de quatro fatores:

- 1- Capacidade de resposta às demandas dos clientes;
- 2- Qualidade de produtos e serviços;
- 3- Velocidade, qualidade e timing da inovação nos produtos;

- 4- Efetividade dos custos de produção e entrega e utilização de capital.

Segundo Dornier (2007, p. 52), é possível dividir a integração em três tipos: geográfica, funcional e setorial. Estes três tipos de integração se forem bem trabalhados e desenvolvidos em uma organização, podem contribuir significativamente para obtenção de vantagem competitiva:

- 1- Integração geográfica: Está cada vez mais se tornando global, pois as empresas estão tendo central de distribuição em vários países. Pois as organizações fabricam e compram produtos em um país e montam em um terceiro, principalmente com a ajuda da tecnologia de processamento e de comunicação de dados e aos meios de transporte.
- 2- Integração funcional: A logística antes apenas controlava os serviços de distribuições, produção, entre outros ligados diretamente a produção. Agora busca incluir funções de pesquisa, desenvolvimento e marketing, a fim de melhorar a gestão do fluxo.
- 3- Integração setorial: É um trabalho realizado em conjunto por todos os setores da empresa, a fim de otimizar todo o sistema.

Pode-se perceber através dos autores que a logística, desde sua origem, tem como finalidade realizar o processo de transação das mercadorias até seu consumidor final. Assim a integração destes processos quando bem executado contribui significativamente para minimizar os custos operacionais. Mas, para isso, houve uma evolução e mudanças em seus conceitos. Na sequência apresentar-se-á evolução histórica da logística.

1.2 Evolução histórica da logística

O surgimento da palavra logística pode ser recente, porém suas práticas são utilizadas desde o período do Império Romano nas guerras, onde havia deslocamento de recursos. Pozo (2004, p.15) afirma que a logística é a denominação dada pelos gregos à arte de calcular.

1.2.1 Antes de 1950

De acordo com Ching (2006, p.20), até 1950 na logística estava em um estado latente, ainda não era considerada uma área específica. Sua responsabilidade era de diferentes áreas, o transporte era controlado pela gerência de produção, os estoques pelo setor de marketing, produção ou área financeira e os processos de pedido era responsabilidade da produção. Isso gerava muitos conflitos entre as áreas, sendo necessário tratar a logística como uma área distinta das demais, um novo setor de uma organização. Pozo (2004, p.15), afirma que esses conflitos entre as áreas de uma organização causam principalmente um péssimo atendimento ao cliente.

1.2.2 Entre 1950 e 1970

Segundo Ching (2006, p.22), neste período a logística mesmo sendo um novo setor na empresa era uma área ainda pouco explorada, onde era o setor mais rejeitado na empresa e as mais “promissoras na América”, tanto pela organização e pelos professores de Administração. Tempos depois que esse campo ganhou importância, percebeu que o transporte bem realizado dos produtos proporcionaria um menor custo com os estoques.

Também algumas condições econômicas e tecnológicas contribuíram para o desenvolvimento da logística, sendo a alteração no padrão e atitude da demanda do consumidor, nas migrações das áreas rurais para as urbanas, na procura de maior variedade e o maior aumento de distribuição. O que colaborou com disseminação da logística foi à pressão por custos nas indústrias, onde muitos administradores buscavam melhorar sua produtividade, “[...] e a logística oferecia essa oportunidade”. Como os custos logísticos representavam um valor significativo de todos os bens e serviços produzidos, ela passou a ter mais atenção da gestão empresarial.

Outro fator que contribuiu para a logística foi o avanço tecnológico, em que houve um maior interesse gerencial, pelo fato de “[...] auxiliar na identificação de economias significativas em áreas- problemas da logística, que antes só eram encontradas usando-se métodos indutivos”. (CHING, 2006, p.24). Por fim,

experiências militares, em que realizavam procedimentos logísticos, tais como: aquisição, estocagem, transporte dentre outras atividades.

1.2.3 Entre 1970 e 1990

Segundo Ching (2006, p.24), a partir desta época a logística passa para o estado de semimaturidade, pois já começa trazer benefícios para as organizações. E seu crescimento teve uma colaboração do mercado, a competição mundial, a falta de matéria-prima, elevação do petróleo e aumento da inflação. Assim buscando melhor gestão de suprimentos, pois com o aumento do petróleo consequentemente aumentava o preço de transporte e, com ele, os custos de estoques.

De acordo com Pozo (2004, p.21), neste período o setor logístico foi a mais afetada, por causa destes fatores que afetaram a economia mundial. Porém, foi um impulsionador para o seu desenvolvimento, pois percebeu que essa área representa grande parte dos custos de uma organização, algo que deveria ser mais formulado para minimizar os custos. Apenas na década de 80 a logística ganhou força pelo fato da “explosão” da tecnologia da informação, formação de blocos econômicos e fenômeno da globalização.

1.2.4 Pós -1990

De acordo com Ching (2006, p.25), a logística passa ser vista como a fusão de administração de matérias e distribuição física. E cada vez mais a busca de estudos sobre essa nova área, a fim de reduzir custos e aumentar a produtividade. A logística passa estar envolvida com todo processo de movimentação de matérias desde a chegada da matéria-prima até seu consumidor final, e essa movimentação representa grande parte dos custos.

A partir de então, começou-se a perceber que os fluxos logísticos contribuíam para o aumento da competitividade nas organizações, com a finalidade de maximizar os lucros.

1.3 Importâncias da logística integrada como diferencial competitivo

Desde seu surgimento a logística é um mecanismo de gerenciamento nas empresas, trazendo cada vez mais diferencial competitivo para organização. Com o tempo passou a ser utilizada estrategicamente desde a entrada e saída de produtos, com a finalidade de maximizar os lucros e minimizar os custos. Segundo Pozo (2004, p.28), a organização pode ser superior aos seus concorrentes, no que se refere à preferência do cliente.

Para o autor essa vantagem sobre os demais concorrentes é a capacidade de diferenciação “nos olhos do cliente” além da manutenção do menor custo. Essa busca de vantagens competitivas não podem se basear apenas em produtos de qualidade e nem pensar que “o sucesso de hoje continuará no futuro”.

Nesse sentido, Chopra e Meindl (2006, p.25), definem estratégia competitiva como conjunto de necessidades do consumidor que uma organização pretende satisfazer por meio de produto ou serviço. Para Bertaglia (2009, p. 11), a logística integrada bem administrada pode trazer vantagens competitivas, “[...] em termos de serviço, redução de custo e velocidade de resposta às necessidades do mercado”. Sendo que todos os processos devem ser realizados de forma integrada e não isoladamente. Segundo Bowersox e Closs (2008, p. 99), para que uma organização tenha maior competitividade no mercado, ela deve ter um bom relacionamento com seus fornecedores e clientes.

Assim deve ter comportamento cooperativo em compartilhar informações estratégicas a fim que ambas possam planejar meios e maneiras que satisfaçam as suas necessidades, como redução do estoque. Também para o aumento da competitividade a logística deve saber fazer um bom uso da tecnologia, do tempo e ter uma cultura voltada para a cadeia de suprimento.

As vantagens competitivas nas organizações estão tendo grande contribuição da logística, em proporcionar mecanismos que facilitem o alcance do mesmo. Como ferramentas que fazem uma integração como o fornecedor até seus clientes finais.

1.3.1 Gestão da Cadeia de Produção (SCM – Supply Chain Management)

De acordo com Pozo (2004, p.29) a Gestão da Cadeia de Produção (SCM – *Supply Chain Management*) vem sendo uma nova forma de obter vantagem competitiva, direcionando as organizações na busca de tais vantagens através de uma estratégia na cadeia produtiva nas quais se inserem. O sistema *Supply Chain Management* envolve toda cadeia produtiva, trazendo mudança na forma de competição no mercado.

O objetivo básico na *Supply Chain Management* é maximizar e tornar realidade as potenciais sinergias entre as partes da cadeia produtiva, de forma a atender ao consumidor final mais eficientemente através da redução dos custos (POZO, 2004, p.29).

Assim, acredita-se que com um menor custo nos processos de transporte, estocagem e volume de transações de informações, conseqüentemente haverá maior lucro. Ching (2006, p.56) afirma que o *Supply Chain* envolve toda movimentação empresarial para criar valor no produto ou serviço para o consumidor final.

Para Pozo (2004, p. 29) existem cinco maneiras de obter melhor resultado e sucesso:

- 1- Integração da infraestrutura com clientes e fornecedores: integrar os sistemas de informação entre fornecedor, cliente, e operador logístico, pois permite maior flexibilidade no atendimento e redução dos custos. Podendo ter uma entrega *just-in-time* e diminuir nível de estoques.
- 2- Reestruturação do número de fornecedores e clientes: buscar ter um número de fornecedores e clientes onde possa ter uma relação colaborativa e forte, assim tendo uma harmonia entre os mesmos.
- 3- Desenvolvimento integrado do produto: maior envolvimento dos fornecedores na fabricação do produto, tendo um menor tempo e custo no seu desenvolvimento e melhor atendimento aos clientes.
- 4- Desenvolvimento logístico dos produtos: desenvolver um processo logístico em cima dos produtos a fim de obter melhor redução de custo no processo e facilidade de atendimento do cliente.
- 5- Cadeia estratégica produtiva: nesta etapa acontece a compatibilização dos fluxos e controle das medidas de desempenho que envolve os objetivos de toda cadeia.

Tendo também outro conceito no SCM, o *outsourcing*, que é basicamente um serviço prestado por uma terceira empresa, sendo colaborativa e interdependente. Onde esta terceira empresa busca melhorar o serviço e a relação com o cliente, com

uma visão estratégica. Deve resaltar que é uma parceria e não uma terceirização de serviços.

Segundo Dornier (2007, p. 369), a gestão da cadeia de suprimento envolve desde a compra, manufatura, logística, distribuição e transporte até o marketing.

O sistema SCM busca ter uma relação com os clientes em atendê-lo com menor redução de custo e boa eficiência, agregando valor ao produto. Assim tendo uma gestão que busque resultados em ter bom relacionamento com seus clientes e fornecedores.

1.3.2. CRM (*Customer Relationship Management* – Gerenciamento da relação com o cliente)

Outra ferramenta utilizada pela logística integrada é o CRM (*Customer Relationship Management*) e, segundo Brown (2000 *apud* POZO, 2004, p. 31) o “CRM pode ser entendido como uma estratégia, porque se conhecendo o cliente podemos aproveitar as oportunidades e criar valor para que ele sempre volte”. Tem-se então que entender cada vez mais os desejos dos clientes está sendo uma estratégia para mantê-los fiéis a organização. Outro meio que está contribuindo para esse relacionamento entre cliente e empresa é a tecnologia da informação, pois possibilita o uso de um banco de dados das informações coletadas.

De acordo com Brown (2000 *apud* POZO, 2004, p.32), a estratégia de CRM baseia-se no conceito que se aplica a toda e qualquer empresa, identificando os clientes, diferenciando o que traz maior valor para a empresa, interagindo com eles e personalizando sempre o serviço ou produto para os clientes potenciais:

O CRM tem como objetivo reter o máximo de cliente possível para empresa, pois fidelizar é manter maior ciclo de vida do cliente, aumenta venda, lucratividade e participação na carteira do cliente (BROWN, 2000 *apud* POZO, 2004, p.32).

Acredita-se ainda que o CRM também diminuir custos e proporcionar uma melhor comunicação com o cliente já tem sido uma ação capaz de atrair a clientela. Já o cliente, terá melhor facilidade de compra, de comunicação, de tempo e economia. O sistema CRM com uma fidelização bem elaborada facilita uma empresa se manter no mercado que está cada vez mais competitivo.

O sistema CRM diferente do SCM em ter seu foco apenas no cliente, e não fornecedor e cliente. Este sistema procura “cultivar” um relacionamento com seus clientes para obter maior fidelização. Mais também para os clientes facilitam muito em proporcionar maior facilidade em suas compras. Na sequência se discutirá sobre alianças estratégicas.

1.4 Alianças Logísticas

As alianças logísticas são um meio que muitas empresas buscam para obter um diferencial competitivo no mercado. Assim podem buscar alcançar o objetivo de ambas. Segundo Bowersox e Closs (2008, p. 105), as alianças ocorrem por quatro tipos de fatores:

- 1- Dependência Mútua: Esta ocorre em ambos os lados do relacionamento, havendo forte dependência nos serviços, onde ambas as empresas necessitam uma da outra.
- 2- Especialização central: É o alto grau de especialização em determinado serviço, pois, assim pode desenvolver melhor o serviço e deixando que a outra fique responsável pelas demais atividades.
- 3- Clareza do poder: Envolve uma situação de poder/conflito, onde as empresas contratantes em suas maiorias das vezes acabam sendo as detentoras do poder. Mais pode ocorrer conflitos entre as organizações para obter o poder.
- 4- Ênfase na Cooperação: Cooperar para os processos, para ter um serviço bem sucedido.

Segundo os autores o uso da logística integrada como um diferencial competitivo esta cada vez mais frequente. Desde seu surgimento até os dias atuais a logística veio evoluindo e está cada vez mais contribuindo para as organizações. Isso uma vez que ela possibilita meios para que vantagens competitivas sejam concretizadas, como mecanismos de relacionamento com clientes e fornecedores e as alianças estratégicas que beneficia todos envolvidos, assim alcançando maior competitividade e redução de custos.

Uma abordagem sobre os tipos de transportes e como ocorrem tais distribuições físicas, pode deixar mais claro como são realizados esses processos de logística.

2 LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO FÍSICA

A logística de distribuição está presente em quase todas as empresas, pois de alguma forma tais organizações utilizam alguns procedimentos logísticos. A distribuição física não é uma tarefa tão simples, pois deve verificar quais transportes, rotas, tempo entre outros fatores para obter um menor custo, e assim avaliar qual o meio mais viável.

2.1 Conceitos e definições

Segundo Ching (2006, p.147), a distribuição envolve as relações empresa-cliente-consumidor, sendo a distribuição física dos produtos até o cliente final. Viana (2002, p.363), afirma que “distribuição é a atividade por meio da qual a empresa efetua as entregas de seus produtos”.

Desde o seu surgimento até os dias atuais a logística de distribuição sofre mudanças, novos meios de distribuição e novas tecnologias vêm cada vez mais contribuindo para realização deste fluxo de produtos. Para Pozo (2004, p. 174), o transporte é a atividade logística mais importante, pois ela consome de um a dois terços dos custos logísticos. E à medida que ele fica mais barato, possibilita aumento da competitividade no mercado.

De acordo com Bertaglia (2009, p. 33), a distribuição envolve a movimentação de materiais até seu cliente final. Tendo em suas atividades “[...] as funções de gestão e controle de estoque, manuseio de materiais ou produtos acabados, transporte, armazenagem, administração de pedidos, análises de locais de redes de distribuição, entre outras”. O processo de distribuição representa alto custo nas organizações, como também existem grandes oportunidades, podendo trazer vantagens competitivas. Para Bertaglia (2009, p. 179), o processo de distribuição deve ser flexível, pois varia de produto para produto ou de empresa para empresa, assim pode enfrentar as restrições físicas ou legais.

Segundo Bowersox e Closs (2008, p. 44), a distribuição física é a movimentação de produtos com a finalidade de ser entregue ao cliente final, através de um canal de marketing. Assim existe uma igualdade entre os sistemas de

distribuição, em que vinculam fabricante, atacadistas e varejistas em canais de marketing com a finalidade de fornecer produtos.

Para Arnold (1999, p. 375), distribuição física é um processo onde ocorre o transporte e armazenamento dos produtos até seus clientes. Esses processos estão inseridos dentro de um canal de distribuição, que é o caminho pelo qual os produtos passam. A distribuição física é de extrema importância para uma organização, onde ela economiza nos custos e melhorar sua lucratividade. Assim, Arnold (1999, p.378) considera um sistema de distribuição física como:

[...] responsável por entregar aos clientes o que eles desejam a um custo mínimo. O objetivo da administração da distribuição é criar e operar um sistema de distribuição que atinja o nível exigido de atendimento aos clientes, possivelmente, aos menores custos. Para atingir tal objetivo, todas as atividades envolvidas no transporte e no armazenamento de produtos devem ser organizadas em um sistema integrado.

Segundo Pozo (2004, p.177), o sistema de distribuição tem quatro etapas para o sucesso do processo:

1. Estoque de produtos acabados: é o local onde são armazenados os produtos manufaturados ou comprados para disponibilizar para o mercado;
2. Embalagens de produção: são embalagens especiais para proteger o produto no manuseio em depósitos e nos transportes;
3. Depósito de distribuição: é utilizado para armazenar os produtos em locais muito distantes da origem e próximos aos clientes;
4. Transporte: envolve diversos métodos de movimentar o produto para fora da empresa, podendo ser enviado para depósitos, centros distribuidores, atacadistas, varejistas ou ao cliente final.

A distribuição física está em quase todas as empresas, na entrega do produto ao cliente. Essa movimentação representa grandes custos para as organizações, pois uma distribuição bem elaborada e integrada reduz os custos logísticos e traz vantagens competitivas, o que se pretende avaliar na sequência deste.

2.2 Modelos de distribuição

Segundo Bertaglia (2009, p.8), deve-se identificar o fluxo de movimentação de materiais e sua eficiência, pois a distribuição física representa grandes impactos nos custos, como também na qualidade e prazo de entrega. A escolha do modelo de transporte segundo o autor,

[...] depende das vantagens e desvantagens relacionadas à infraestrutura de transporte, ao volume a ser transportado, aos canais logísticos existentes, à confiabilidade da entrega e aos custos de movimentação, entre outras análises (BERTAGLIA, 2009, p.8).

O autor ainda afirma que, “O transporte no processo de distribuição é fundamental, pois os produtos não são consumidos no mesmo local de fabricação assim existindo a necessidade de locomoção” (BERTAGLIA, 2009, p.8).

Para Pozo (2004, p. 179), o canal de distribuição seria o caminho que o produto desloca até seu cliente final. Já para os autores Chopra e Meindl (2006, p.266), o transporte é a movimentação do produto desde seu início da cadeia de suprimentos até a chegada ao cliente final. Os autores Bowersox e Closs (2008, p. 40), defendem a ideia que o transporte pode ser realizado de três maneiras, privado (frota exclusiva da empresa), terceirizado (contratado) e transporte comum (contratar varia empresa de transporte de cargas individuais). E há outros três fatores para um bom desempenho do transporte de acordo com Bowersox e Closs (2008, p. 40):

- 1- Custo: é o desembolso para movimentação de mercadoria, manutenção e gerenciamento do estoque em transitio.
- 2- Velocidade: é o tempo gasto na movimentação, um serviço mais rápido pode ser que acaba saindo mais caro, porém os estoques já ficam disponíveis. Assim o ideal seria manter um equilíbrio entre velocidade e custo do serviço.
- 3- Consistência: é a confiabilidade do transporte, para que tenha um transporte de qualidade.

O que é reforçado por Arnold (1999, p. 382), por afirmar que “o transporte é um ingrediente essencial para o desenvolvimento econômico de qualquer área”. Assim o autor apresenta alguns tipos básicos de modalidades de transporte, conforme será evidenciado a seguir.

2.2.1 Transporte Ferroviário

Segundo Arnold (1999, p.383), o transporte ferroviário é uma modalidade de grande investimento de capital. Os trens são mais adequados para transportar grandes quantidades de cargas e para longas distâncias, assim se torna mais viável que o transporte rodoviário, pois acaba sendo mais barato. Chopra e Meindl (2006, p. 272), afirmam que esse transporte pode ser demorado, sendo mais útil para encomendas bastante pesadas e que não tem urgências. De acordo com Viana (2002, p. 365), é “destinado às cargas maiores, cujo fator tempo para a entrega não será predominante”. Para Bertaglia (2009, p. 299), é um módulo para grandes volumes com valor unitário baixo, sem urgência na entrega e falta de flexibilidade. Porém tem uma vantagem em ter um custo inferior ao aéreo e rodoviário.

2.2.2 Transporte Rodoviário

Segundo Arnold (1999, p. 384), essa modalidade comparada com outros meios de transporte tem o custo baixo no seu investimento, pois o custo de um veículo é baixo. Para Chopra e Meindl (2006, p. 271), este tipo de transporte é mais caro que o ferroviário, mais é vantajoso se for analisar a questão do tempo e de ser um serviço entregue “porta a porta”. Os autores afirmam que deve haver um controle das entregas para evitar trafegar com pouca carga, assim minimizar os custos e o tempo.

De acordo com Viana (2002, p. 365), é “destinado a cargas que exigem prazos relativamente rápidos de entrega”. Bertaglia (2009, p. 296), afirma que é o mais independente, devido sua flexibilidade de poder percorrer pequenas e longas distâncias. Os autores Chopra e Meindl (2006, p. 273), classificam essa modalidade como transporte caminhão-tanque, em que seu uso seria basicamente para transporte de “petróleo bruto, produtos obtidos da refinação do petróleo e gás natural”, tendo um custo inicial significativo.

2.2.3 Transporte Aéreo

De acordo com Arnold (1999, p.384), o transporte aéreo tem custos variáveis, pois os custos de operações são altos. Sendo apenas recomendado para cargas de

alto valor, baixo peso e para produtos de que tem uma alta urgência. Pois esse meio de transporte é mais caro que todos os demais, porém o mais rápido. Viana (2002, p.365), apenas afirma que este tipo de transporte é para entregas cujo prazo seja imperioso. Como os demais autores, Bertaglia (2009, p. 302), afirma que é para produtos com um alto valor, sendo que apresenta segurança e agilidade, trazendo uma grande vantagem na velocidade da entrega. No entanto, essa forma de transporte apresenta como desvantagem pouca flexibilidade de movimentação, pois depende de transporte combinado. Mesmo assim essa modalidade apresenta maior competitividade num mercado cada vez mais globalizado.

2.2.4 Transporte Hidroviário

Segundo Arnold (1999, p.385), este meio de transporte tem baixo custo, sendo que os navios podem levar grandes quantidades de carga, fazendo diminuir os custos fixos. Entretanto, é uma modalidade para grandes volumes, cargas de baixo valor e distâncias longas. De acordo com Chopra e Meindl (2006, p.273), é o mais indicado para o comércio internacional, pois é um meio que transporta qualquer tipo de produto em grandes distâncias, assim sendo o mais barato para esse fim. Viana (2002, p.365), afirma “destinado a cargas cujo tempo de entrega não seja fator predominante no encarecimento do produto”. Para Bertaglia (2009, p. 300), é um dos meios mais antigos, podendo ser marítimo (mar) ou fluvial (rios).

2.2.5 Transporte Dutoviário (tubulação)

De acordo com Arnold (1999, p. 385), é uma modalidade diferente de todas as demais apresentadas, pois transporta “gás, petróleo e produtos refinados para uma base ampla”, entre outros. Tendo seus custos altos para as tubulações e os custos operacionais baixos. Bertaglia (2009, p. 301), classifica essa modalidade de dutoviário, sendo uma forma eficiente e segura.

Os autores Chopra e Meindl (2006, p. 273), classificam mais um tipo de transporte:

2.2.6 Transporte Intermodal

Segundo Chopra e Meindl (2006, p. 274), seria a utilização de mais de um meio de transporte. No comércio internacional nota-se um grande crescimento desta modalidade, pois os contêineres são fáceis de ser transferidos de um meio para outro. Assim um intercâmbio bem empregado nas informações evitaria atrasos nos processos. Para Viana (2002, p. 365), é uma “solução ideal em atingir locais de difícil acesso ou de extrema distância”. Já para Pozo (2004, p. 181), existem dez tipos de serviço integrado: “ferro-rodoviário, ferro-hidroviário, ferro-aeroviário, ferro-dutoviário, rodo-aéreo, rodo-hidroviário, rodo-dutoviário, hidro-dutoviário, hidroaéreo e aero-dutoviário”. Bertaglia (2009, p. 303), complementa que este modulo pode ser facilitador nos processo de importação e exportação, pois aproveita o que cada um tem de melhor, assim buscando a otimização de recursos.

Para Dornier (2007, p. 315), quando uma organização usa diferentes tipos de transporte para deslocar a mesma carga, esta empresa deve ter unidades logísticas transferíveis – *pallets*, como contêineres ou caixas móveis. Assim a mercadoria terá uma homogeneidade no transporte e rápidas transferências de um transporte para outro. Bertaglia (2009, p. 304), afirma que “O contêiner e paletes são fatores fundamentais no processo de transporte multimodal”. Segundo Bowersox e Closs (2008, p. 132), quando não existe um padrão no transporte, é necessário que descarregue e carregue novamente, ocorrendo um aumento de custo e tempo.

A distribuição física pode ser realizada de diversas formas, o que deve analisar qual o modelo mais viável para determinada carga observando os custos, à velocidade e a consistência para escolher o modelo com menor custo e ótimas condições de transporte. O tamanho, a durabilidade, o tempo de transporte entre outros fatores afetam diretamente na escolha.

2.3 Distribuições Físicas

A distribuição física é a área da empresa que é responsável pelo deslocamento e estocagem do produto até seu consumidor final, e isso representando grande parte dos custos. Para Dornier (2007, p. 303), a rede de distribuição física envolve a armazenagem, transporte e estocagem. Onde estes

fatores estão passando sempre por modificações, pois as empresas estão em constante mudança, principalmente no sistema de gestão logístico e operações globais. Assim o autor afirma duas razões para escolher um canal de distribuição física:

- 1- O tipo de canal escolhido afeta todas as outras variáveis no *mix de marketing*¹, um dos quais é a distribuição física.
- 2- A escolha de canais de distribuição compromete a empresa por um longo período de tempo (DORNIER, 2007, p. 303).

De acordo com Dornier (2007, p. 303), “o desafio é otimizar a utilização de estoques mediante as novas técnicas gerenciais, tais como o *Just in time*², para racionalizar o investimento financeiro que representam”. Segundo Bertaglia (2009, p. 179), a distribuição física envolve três elementos:

TABELA 1- Três elementos de distribuição física

1	Recebimento	É o processo de descarregar um produto, onde ocorre uma verificação dos documentos, dependendo do tipo de produto é realizada pesagem ou análise de qualidade através de amostragens. O recebimento pode ser classificado como importação, transferências de centros de distribuição ou terceiros e devolução de clientes.
2	Armazenagem	Este é o segundo passo, onde os itens são guardados em locais específicos e seguros para ser usados futuramente. Podendo ser em prateleiras, estante, contêiner, entre outros.
3	Expedição	Seria o despacho, onde são enviados a uma demanda específica como clientes para agregar valores. A velocidade que esse processo ocorre pode contribuir para a redução dos custos logísticos.

Fonte: Adaptado de Bertaglia (2009, p. 179).

¹ Mix de Composto de Marketing, são os 4 elementos básicos que compõe qualquer estratégia de marketing: Preço, Praça, Produto, Promoção. Como o nome já diz, elas são as definições fundamentais que uma empresa deve fazer para atingir um determinado público-alvo.

² O sistema JIT tem como objetivo fundamental a melhoria contínua do processo produtivo. A perseguição destes objetivos dá-se, através de um mecanismo de redução dos estoques, os quais tendem a camuflar problemas. (Reis, 2006)

Segundo Ballou (2009, p. 40), a distribuição física envolve como os produtos acabados serão entregues ao cliente, onde podem ser uma empresa ou consumidor final. As empresas compram em grande quantidade, mais com pouca frequência, já o consumidor final é oposto, por isso as organizações devem ter um maior grau de flexibilidade para que possa suprir todas as necessidades dos clientes. O autor afirma que existem três formas de estratégia de distribuição:

- 1- Entrega direta a partir de estoques de fábrica;
- 2- Entrega direta a partir de vendedores ou da linha de produção;
- 3- Entrega feita utilizando um sistema de depósitos.

As entregas diretas são de grande volume, indo até uma única localização, isso faz com que o frete fique com baixo custo por ser uma carga completa. Porém quando os clientes não realizam esse tipo de compra, as entregas são através de um sistema de depósito, para que exista um menor custo, pois se o cliente se localiza longe da empresa os gastos com as entregas aumentam significativamente.

De acordo com Ballou (2009, p. 43), a administração é dividida em três níveis, sendo o estratégico, tático e operacional. O nível estratégico é como deve ser as localizações dos CD (centro de distribuição), quais tipo de transporte a ser utilizado e o procedimento dos pedidos. Já o nível tático trata-se de como serão utilizados os recursos, se haver ou não investimento em alguma área do sistema de distribuição. Por fim o nível operacional, que envolve as tarefas diárias nos procedimentos utilizados na distribuição, com a finalidade do produto chegar ao seu consumidor final. De acordo com Ballou (2009, p. 43), “O foco deste aspecto da administração da distribuição é principalmente supervisão e realização das tarefas”.

Para Bertaglia (2009, p. 164), o planejamento da distribuição tem que ser de acordo com a demanda, assim para realizar um planejamento deve-se considerar:

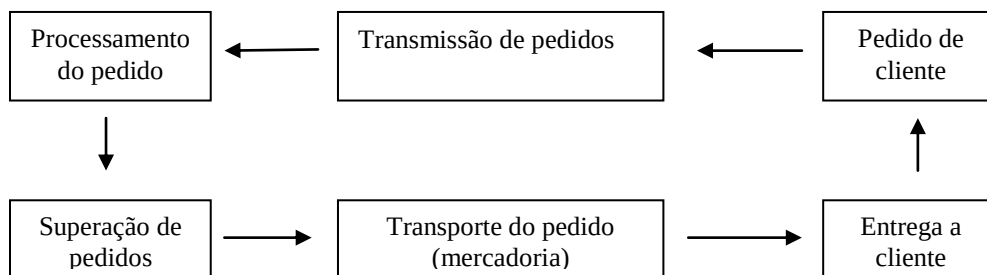
[...] tempo de ciclo empregado na distribuição, flexibilidade, custo de estoque de produto terminado, custo de administração dos pedidos, custos logísticos totais, precisão das estimativas de vendas e nível de atendimento dos pedidos considerando data, produto, quantidade e qualidade.

De acordo com Bertaglia (2009, p. 165), o planejamento tem que promover a integração a fim de facilitar os processos, ter fidelização com os clientes, diminuir devoluções, trabalhar em conjunto com os clientes, saber administrar os pedidos

urgentes, fazer bom uso dos recursos tecnológicos, aperfeiçoar a demanda, priorizar bons clientes, alocar produtos e contribuir para o fluxo de informações aos setores envolvidos ao processo. Para Bertaglia (2009, p.292), existem dois fatores que afetam as atividades de transporte: a distância que é o trajeto percorrido entre a empresa e o consumidor final. E o tempo que depende da distância, sendo determinante para a formatação dos estoques, para o nível de serviço e para os custos.

Para Bowersox e Closs (2008, p. 56), A distribuição física afeta diretamente marketing e vendas por disponibilizar produto de maneira econômica e em tempo hábil. Tendo um ciclo de atividade nos seguintes passos:

FIGURA 1 - Atividades do ciclo básico de atividades da distribuição física.



Fonte: Adaptado, Bowersox e Closs (2008, p. 57).

A figura demonstra claramente como ocorre o processo dos pedidos dos clientes. Começando no pedido do cliente e após passa pela sua transmissão, processamento, superação, transporte e finalmente a entrega ao cliente final.

A distribuição física está envolvida com as necessidades dos clientes, tendo suas atividades mais propícias a erros do que a atividade de produção de suprimentos. Assim, deve buscar o melhoramento das projeções, do gerenciamento dos pedidos e maior flexibilidade e rapidez no ciclo de distribuição.

Os transportes têm duas funções principais de acordo com Bowersox e Closs (2008, p. 279), de movimentação e estocagem de produtos.

Movimentação de produtos: Essa funcionalidade é essencial para os processos de fabricação, pois faz a movimentação deste a matéria prima até o consumidor final. Podendo ser produtos acabados, semi-acabados, componentes etc. A movimentação de transporte busca ser realizada em menor espaço de tempo

possível, para evitar custo com estoque. Também envolve recursos financeiros para manutenção dos transportes e recursos ambientais no uso de combustíveis. Com isso pode atingir seu maior objetivo, movimentar os produtos até seu destino, tendo um baixo custo.

Estocagem de produtos: Todos os produtos em trânsito precisam ser estocados, e o custo com as descarga e recarga pode ser caro. Assim deve avaliar o que realmente é mais viável, pois deixa a carga no veículo de transporte ser uma opção a ser considerada. Com também pode aumentar o tempo de viagem onde é desviada a rota do produto para uma unidade que necessita com maior urgência, assim chegando às demais unidades no tempo ideal.

A distribuição física deve trabalhar bem os processos de distribuição, sendo mais flexível e rápida nos seus fluxos para evitar custos como estoque. Pois caso esta estocagem aconteça, deve observar sua real necessidade para saber lidar com esses possíveis custos. A movimentação dos produtos bem elaborada e trabalhada pode reduzir os custos significativamente, como também um bom controle de estoques. Assim os custos devem ser priorizados e trabalhados de forma a minimizá-los para alcançar o propósito da logística, que é a utilização de caminhos que maximize o lucro e minimize custos.

Para Ballou (2009, p.44) existem três meios de lidar com os custos de distribuição:

TABELA 2 - Três meios de lidar com os custos de distribuição

A compensação de custos	Analisar quais são os meios mais viáveis de realizar as atividades. Quanto maior o número de depósito, menor os custos de transporte, pois cargas volumosas podem ser levadas para os CDs a fretes menores. Assim tendo uma menor distância, diminuindo os custos de transporte. Porém essa estratégia faz com que os custos de estocagem aumentem significativamente.
O conceito de custo total	Este custo deve levar em consideração todos os outros custos individuais, pois é a soma dos demais custos. Podemos afirmar que o “custo total é considerar todos os fatores relevantes de custo numa decisão particular e procurar pela alternativa de mínimo custo total”.
O conceito do sistema total	Seria uma extensão dos custos total, Pois leva em consideração tudo que possa afetar o sistema de distribuição, quando tomada uma decisão.

Fonte: Adaptado, Ballou (2009, p.44).

A distribuição física está presente em quase todos os processos de uma organização, como também representa grande parte dos custos logísticos. Por isso, deve-se ter uma atenção dos gestores em avaliar quais meios de movimentação e procedimentos que devem ser utilizados nas distribuições para poder evitar gastos desnecessários. Em alguma das vezes a utilização da terceirização pode ser uma estratégia mais viável e com custos mais baixo do que se fosse da própria empresa.

2.4 Logística terceirizada (3PL – *Thirdpartylogistics*)

A logística se tornou cada vez mais um fator de diferencial competitivo nas empresas. Com isso as organizações devem avaliar o que é mais lucrativo, realizar o processo de distribuição ou realizar a terceirização. Para Dornier (2007, p. 316), a terceirização dos processos logísticos deve preencher duas necessidades:

- 1- Aumentar os níveis de serviço, mediante a melhoria em flexibilidade e gestão de estoques, levando assim a uma maior disponibilidade de tempo para dedicar a outros serviços.
- 2- Em muitos casos, reduz custos de movimentação (transporte).

A realização de serviço terceirizado envolve a combinação de serviço físico (armazém e transporte) e gerencial, por existir maior aumento da complexidade e a customização dos serviços. A terceirização dos serviços tem suas vantagens e desvantagens de acordo com Dornier (2007, p. 317):

- 1- Vantagens:
 - a) Penetrar em novos mercados.
 - b) Reduzir os riscos de investimento financeiros inerentes associados à propriedade dos ativos logísticos, como caminhões e armazéns.
 - c) Coordenar produtores e distribuidores dentro de uma visão global.
 - d) Ter acesso a novas tecnologias e soluções inovadoras – por exemplo, tecnologias de dados e telecomunicações, operações sofisticadas de armazém ou novas opções de entrega.
- 2- Desvantagens:
 - a) Risco estratégico: Um fabricante com vantagem competitiva em suas operações de logística interna gerada pela habilidade de entregar o produto em um curto espaço de tempo poderá perder essa vantagem se terceirizar seus serviços, pois a empresa de transportes pode oferecer o mesmo serviço ao concorrente do fabricante, com o objetivo de cobrir os custos de investimento.
 - b) Risco comercial: A imagem do fabricante irá inevitavelmente ser ligada à de uma empresa de serviços.
 - c) Risco gerencial: Os custos reais dos serviços fornecidos devem ser visíveis para o produtor e para o provedor logístico.

Segundo Dornier (2007, p. 319), a decisão de terceirizar um serviço em uma organização não é simplesmente analisar a redução nos custos de transporte. Assim devem-se analisar quatro dimensões: a necessidade da empresa, valor tangível, comprometimento da gerência e capacidade do operador.

A utilização da terceirização deve ser uma decisão que deve ser tomada com muita cautela, pois a finalidade de terceirizar é reduzir os custos com transporte, e não comprometer a imagem da empresa.

A distribuição física quando bem elaborada e em um processo integrado, traz para a empresa grandes ganhos nos processos e ajuda a reduzir os custos. Assim, deve-se avaliar o que é mais vantajoso para a organização maximizar os lucros e minimizar os custos. Observando alguns fatores como, armazenagem, meios de distribuição, custos e possíveis alternativas como a terceirização. Para que comprove tais teorias, uma realização de dados simulados pode demonstrar claramente como pode reduzir custos em processos de distribuição em realizar toda a movimentação com menor tempo e melhor qualidade no serviço.

3 SIMULAÇÃO DE DADOS

O presente trabalho primeiramente realizará um estudo bibliográfico. E em um segundo momento ocorrerá uma pesquisa descritiva, baseada em resultados simulados em *software*³ de maneira que possam ser tiradas conclusões a partir de um modelo e sejam propostas às empresas que se interessarem.

3.1 Metodologia

O termo metodologia, de acordo com Reis (2006, p. 31), “é composto por três palavras de origem grega: *meta*, que significa amplo (*lato*); *odos*, que quer dizer caminho; e *logo*, que se traduz por estudo”. Para Viegas (1999, p. 1), define metodologia como “o conjunto de técnicas e processos utilizado pela ciência para formular e resolver problemas de aquisição objetiva do conhecimento de maneira sistemática”.

A primeira etapa vai demonstrar o surgimento da logística e evolução até os dias atuais através de conceitos e definições. Segundo Boaventura (2009, p.69), o estudo bibliográfico é o primeiro passo na realização de um trabalho, sendo necessário identificar primeiramente as fontes a serem consultadas.

E já na segunda etapa ocorrerá a simulação dos dados. Para Corrar (2004, p.243), “a simulação é uma ferramenta de análise quantitativa muito utilizada nas organizações para o tratamento de problemas administrativo [...]”. Por se tratar de uma única variável (melhor rota, menor custo, dentre outros), far-se-à uso do MS-Excel e sua ferramenta Solver e modelagem matemática.

De acordo com Silva *et al* (2010, p. 138), simulação significa “[...] reproduzir o funcionamento de um sistema, com o auxílio de um modelo, o que nos permite testar algumas hipóteses sobre o valor de variáveis controladas”. Pois a simulação é realizada quando na situação real fica muito caro ou difícil de realizar, assim evitando um custo desnecessário.

Com intuito de alcançar os objetivos traçados neste trabalho apresenta-se a metodologia que será utilizada para a investigação do problema. Utilizando-se a

³ Software é uma sequência de instruções escritas para serem interpretadas por um computador com o objetivo de executar tarefas específicas. (Reis, 2006)

classificação de Vergara (2000, p. 89), que trabalha com os critérios básicos de meio e fim, pode-se classificar a presente proposta da seguinte maneira:

- a) Quanto aos fins: trata-se de uma pesquisa descritiva.
- b) Quanto aos meios: um estudo de caso.

Nesta fase do estudo serão realizados exemplos e exercícios como o objetivo de identificar os fatores que influenciam ou alteram as rotas de distribuição. Para chegar a uma resposta do problema será feito um estudo de caso. A partir desta etapa do trabalho serão apresentados os resultados, analisando as respostas para obtenção de resultados quantitativos, atrelados à base teórica, colhida ao longo do presente trabalho para sustentar os resultados obtidos.

3.2 Simulação dos dados

Neste capítulo ocorrerão simulações de possíveis rotas em diferentes tipos de transportes, a fim de observar quais meios são mais viáveis para as organizações. Como quase toda empresa realiza algum tipo de distribuição, determinar a melhor rota e transporte pode minimizar os custos, porém, tais empresas podem ter problemas de transporte, o que segundo Andrade (2004, p. 72), é “um problema muito comum em administração de empresa [...]”. O que também é afirmado por Moreira (2007, p. 111), que coloca que os problemas relacionados a transporte começam quanto a diferentes rotas, destinos e custos. Assim uma pesquisa de simulação de dados em softwares pode evitar gastos desnecessários, o que é reafirmado por Andrade (2009, p. 1), a pesquisa operacional facilita a análise de decisão, possibilitando a “experimentação”, que permite testar antes de ser implantado, tendo uma economia de recursos.

Exemplos: Andrade (2004, p.82),

1. Uma companhia exportadora de café dispõe de estoques em quatro portos brasileiros, conforme mostra a tabela:

TABELA 3 - Estoque de café em cada porto

PORTO	QUANTIDADE (t)
Paranaguá	120
Santos	100
Rio de Janeiro	100
Vitória	100

Fonte: Andrade (2004, p.82)

Em virtude dos contratos de fornecimento já assinalados, a companhia precisa transferir, dentro de um mês, para seus quatro armazéns no exterior, determinadas quantidades, como mostra a tabela:

TABELA 4 - Quantidade de café necessária em cada armazém no exterior

PORTO	QUANTIDADE (t)
Nova York	100
Hamburgo	80
La Havre	90
Bordeaux	150

Fonte: Andrade (2004, p.83)

Como informação adicional, sabe-se que as demandas de Hamburgo e Bordeaux devem ser plenamente atendidas.

No próximo mês, as partidas de navios dos diversos portos brasileiros para os portos de destino são indicadas na tabela, essa tabela indica também a capacidade de carga ainda disponível em cada navio. A quantidade zero indica que não há navio ou, mesmo havendo, não há capacidade livre para transportar café.

TABELA 5 - Capacidade disponível de carga

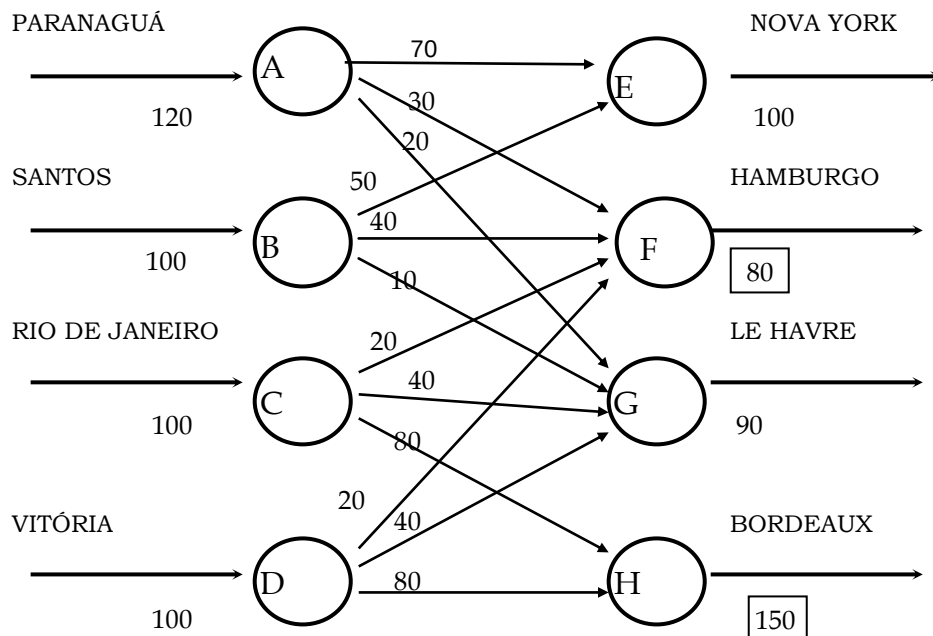
Destino Origem	E Nova York	F Hamburgo	G Le Havre	H Bordeaux
A - Paranaguá	70	30	20	0
B - Santos	50	40	10	0
C - Rio de J.	0	20	40	80
D – Vitória	0	20	40	80

Fonte: Andrade (2004, p.83)

Dadas essas informações, o objetivo da companhia é determinar quanto deverá despachar em cada navio, de modo a satisfazer suas demandas ao máximo.

Solução:

Para representar o problema, podemos construir um gráfico de rede de transporte:

FIGURA 2 - Rede de distribuição

Fonte: Andrade (2004, p.83)

A rede acima mostra qual é a capacidade de carga disponível para cada armazém no exterior, sendo que os valores emoldurados (Hamburgo com 80 e

Bordeaux com 150) são demandas prioritárias que deve ser plenamente atendidas. Dessa maneira é possível demonstrar quais são os possíveis percursos que todos os portos podem enviar sua mercadoria para os estoques nos armazéns e suas respectivas quantidades. As letras (A, B, C, D), demonstram qual é a quantidade que todos os portos podem enviar ao seu destinatário, como também quais países que possui carga disponível. Já nas letras (E, F, G, H), são os clientes, com suas reais necessidades.

Assim temos as seguintes variáveis:

X_{AE} : quantidade embarcada no porto de Paranaguá para Nova York.

X_{AF} : quantidade embarcada no porto de Paranaguá para Hamburgo.

X_{AG} : quantidade embarcada no porto de Paranaguá para Le Havre.

X_{BE} : quantidade embarcada no porto de Santos para Nova York.

X_{BF} : quantidade embarcada no porto de Santos para Hamburgo.

X_{BG} : quantidade embarcada no porto de Santos para Le Havre.

X_{CF} : quantidade embarcada no porto do Rio de Janeiro para Hamburgo.

X_{CG} : quantidade embarcada no porto do Rio de Janeiro para Le Havre.

X_{CH} : quantidade embarcada no porto do Rio de Janeiro para Bordeaux.

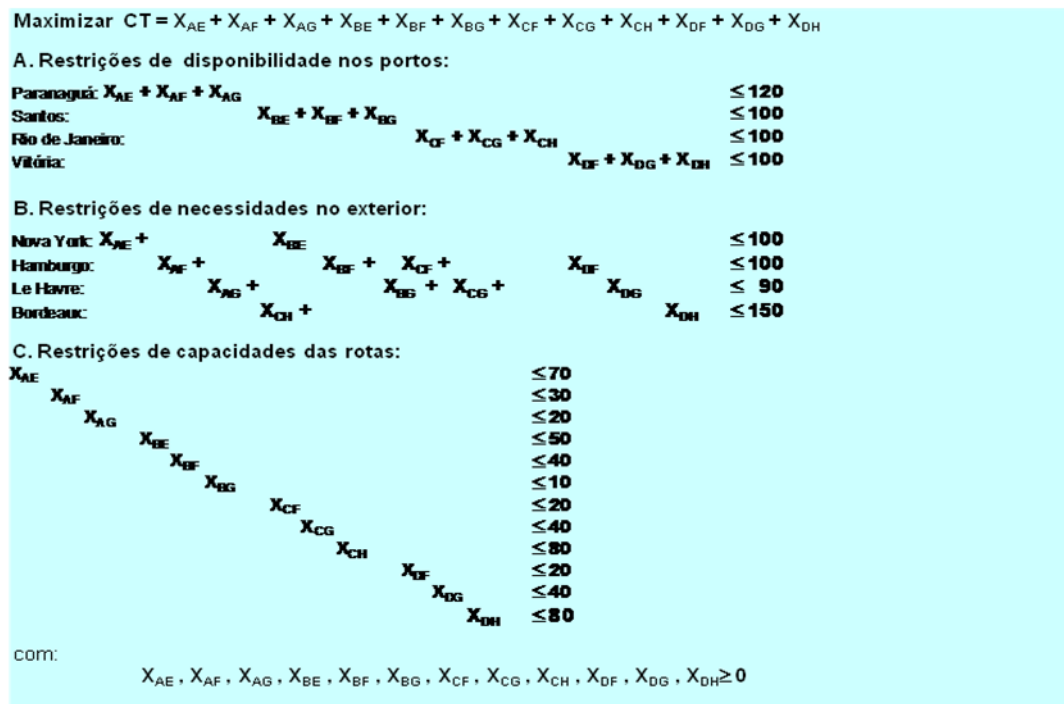
X_{DF} : quantidade embarcada no porto de Vitória para Hamburgo.

X_{DG} : quantidade embarcada no porto de Vitória para Le Havre.

X_{DH} : quantidade embarcada no porto de Vitória para Bordeaux.

Modelo problema:

FIGURA 3 - As restrições



Fonte: Andrade (2004, p.84)

Como temos restrições para o carregamento de cada rota, devemos estabelecer como objetivo do nosso problema a maximização de todo o carregamento da rede. Assim, a equação do objetivo pode ser escrita como:

Maximizar $CT = X_{AE} + X_{AF} + X_{AG} + X_{BE} + X_{BF} + X_{BG} + X_{CF} + X_{CG} + X_{CH} + X_{DF} + X_{DG} + X_{DH}$

Solução obtida: A solução obtida mostra que alguns navios terão sua capacidade disponível plenamente utilizada, enquanto outros serão utilizados parcialmente ou não serão utilizados. Com essa distribuição, todos os mercados terão a quantidade necessária, exceto o porto de Le Havre, que ficará com um déficit de 20 t. Por outro lado, toda a quantidade estocada nos portos de Paranaguá, Rio de Janeiro e Vitória serão escoados. As 20 t que estarão faltando no porto de Le Havre ficarão estocadas no porto de Santos. Assim tendo o carregamento total da rede com uma capacidade máxima de 400 t e mínima de 230 t. A tabela mostra uma comparação entre a capacidade disponível e o carregamento máximo obtido pelo método.

Tabela 6 - Comparação entre a disponibilidade de transporte e o carregamento planejado.

Porto de destino	E Nova York		F Hamburgo		G Le Havre		H Bordeaux	
Porto de origem	Cap. ⁴	Car. ⁵	Cap.	Car.	Cap.	Car.	Cap.	Car.
A - Paranaguá	70	70	30	30	20	20	0	0
B – Santos	50	30	40	40	10	10	0	0
C - Rio de Jan.	0	0	20	10	40	20	80	70
D – Vitória	0	0	20	0	40	20	80	80

Fonte: Andrade (2004, p.86)

O exemplo anterior demonstrou como o sistema “solver” calculou a disponibilidade de carga de todos os portos de origem em relação aos portos de destino. Assim suprimindo a necessidade dos seus clientes, buscando realizar as atividades de transporte de melhor forma possível no que se refere à redução de custos.

Outro exemplo de distribuição que demonstra a escolha da melhor rota para realizar entregas dos produtos aos seus clientes.

2. Uma empresa tem um depósito na localidade A e deve embarcar 200 toneladas de carga para um conjunto de localidades que apresentam necessidades variadas, tal como mostra a tabela a seguir. A localidade G tem maior necessidade de carga, será considerado o nosso destino final.

TABELA 7 - Necessidades de carga nas localidades

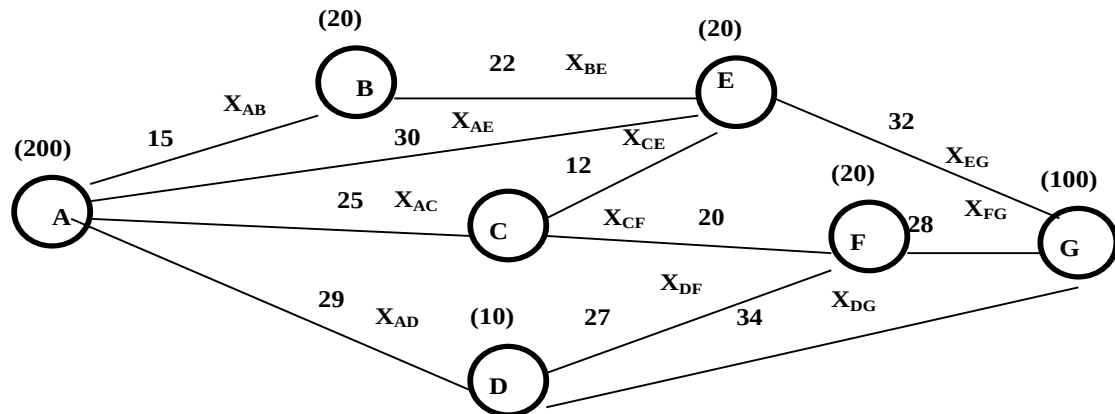
LOCALIDADE	NECESSIDADE DE CARGA (t)
B	20
C	30
D	10
E	20
F	10
G	100

Fonte: Andrade (2004, p.87)

⁴ Cap. - capacidade

⁵ Car. - carregamento

FIGURA 4 - Rede de transporte com os dados do problema:



Fonte: Andrade (2004, p.87)

O gráfico acima demonstra quais são as rotas de transporte, com sua respectivas necessidade de carga, assim pode-se analisar visualmente sua estrutura.

Definição das variáveis:

X_{AB} : quantidade transportada da localidade A para a localidade B.

X_{AC} : quantidade transportada da localidade A para a localidade C.

X_{AD} : quantidade transportada da localidade A para a localidade D.

X_{AE} : quantidade transportada da localidade A para a localidade E.

X_{BE} : quantidade transportada da localidade B para a localidade E.

X_{CE} : quantidade transportada da localidade C para a localidade E.

X_{CF} : quantidade transportada da localidade C para a localidade F.

X_{DF} : quantidade transportada da localidade D para a localidade F.

X_{DG} : quantidade transportada da localidade D para a localidade G.

X_{EG} : quantidade transportada da localidade E para a localidade G.

X_{FG} : quantidade transportada da localidade F para a localidade G.

Restrições:

Localidade A: $X_{AB} + X_{AC} + X_{AD} + X_{AE} = 200$

Localidade B: $X_{AB} - X_{BE} = 20$

Localidade C: $X_{AC} - X_{CE} - X_{CF} = 30$

Localidade D: $X_{AD} - X_{DF} - X_{DG} = 10$

Localidade E: $X_{AE} + X_{BE} + X_{CE} - X_{EG} = 20$

Localidade F: $X_{CF} + X_{DF} - X_{FG} = 20$

Localidade G: $X_{DG} + X_{EG} + X_{FG} = 100$

Com $X_{AB}, X_{AC}, X_{AD}, X_{AE}, X_{BE}, X_{CE}, X_{CF}, X_{DF}, X_{DG}, X_{EG}, X_{FG} \geq 0$

Função objetivo: **MINIMIZAR CT** = $15 \times X_{AB} + 25 \times X_{AC} + 29 \times X_{AD} + 30 \times X_{AE} + 22 \times X_{BE} + 12 \times X_{CE} + 20 \times X_{CF} + 27 \times X_{DF} + 34 \times X_{DG} + 32 \times X_{EG} + 28 \times X_{FG}$

Solução:

As localidades B e D deverão receber exclusivamente a carga para atender a suas demandas. As localidades E e C receberão, além da carga necessária para sua demanda, uma quantidade que seguirá viagem para as localidades F e G à frente.

Fonte: Adaptado, Andrade (2004, p.87).

O exemplo acima demonstrou o cálculo em relação à quantidade de carga para cada rota, considerando qual o percurso que seria mais viável para a empresa realizar a distribuição física das mercadorias. Com a finalidade de economia no tempo de distância das entregas.

Exemplo adaptado, Andrade (2004, p.86), com objetivo de demonstrar qual a melhor rota de distribuição em uma rede de transporte, de modo a minimizar o custo total.

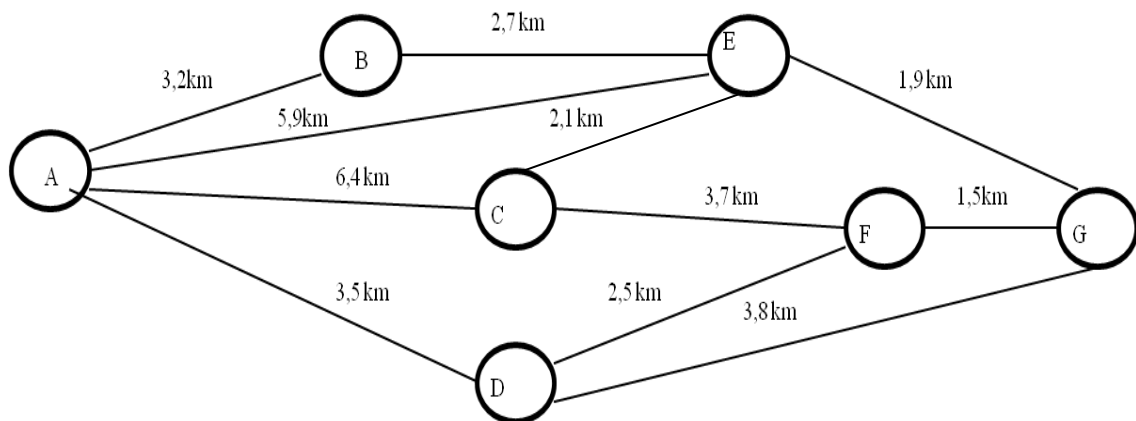
3. Uma empresa de entrega de correspondência tem um depósito CDD (central de distribuição domiciliar), localizado na cidade de São João Del Rei, no bairro Colônia do Marçal. Um de seus carros deve às 11h30min da manhã entregar ao DA (Deposito Auxiliar) uma quantidade de 100 kg, para que os funcionários ao chegar a tais locais tenham sua carga para continuar a realizar suas entregas. Essas localidades apresentam necessidades variadas, de acordo com a tabela. A localidade do Tijuco tem maior necessidade de carga, será considerado o nosso destino final.

TABELA 8 - Necessidades de carga nas localidades

LOCALIDADE	NECESSIDADE DE CARGA (t)	TEMPO (minutos)
B – Bom Pastor	15	5 mim.
C- São Caetano	10	10 min.
D – Dom Bosco	20	6 min.
E – Tijuco	30	9 min.
F – Bonfim	10	15 min.
G – Centro	15	18 min.

Fonte: Adaptado, Andrade (2004, p.87).

O quadro demonstra quais são os locais de entrega da carga, qual sua real necessidade, como também o tempo de deslocagem até o destino final.

Figura 5 - Rede de transporte com os dados do problema:

Fonte: Adaptado, Andrade (2004, p.87).

O gráfico acima demonstra quais são as rotas de transporte, com sua respectivas distâncias, assim pode-se avaliar quais caminhos são mais viáveis, como também quais são pontos chaves para realizar as entregas.

Definição das variáveis:

X_{AB} : quantidade transportada da localidade A para a localidade B.

X_{AC} : quantidade transportada da localidade A para a localidade C.
 X_{AD} : quantidade transportada da localidade A para a localidade D.
 X_{AE} : quantidade transportada da localidade A para a localidade E.
 X_{BE} : quantidade transportada da localidade B para a localidade E.
 X_{CE} : quantidade transportada da localidade C para a localidade E.
 X_{CF} : quantidade transportada da localidade C para a localidade F.
 X_{DF} : quantidade transportada da localidade D para a localidade F.
 X_{DG} : quantidade transportada da localidade D para a localidade G.
 X_{EG} : quantidade transportada da localidade E para a localidade G.
 X_{FG} : quantidade transportada da localidade F para a localidade G.

Restrições:

Localidade A: $X_{AB} + X_{AC} + X_{AD} + X_{AE} = 100$

Localidade B: $X_{AB} - X_{BE} = 15$

Localidade C: $X_{AC} - X_{CE} - X_{CF} = 10$

Localidade D: $X_{AD} - X_{DF} - X_{DG} = 20$

Localidade E: $X_{AE} + X_{BE} + X_{CE} - X_{EG} = 30$

Localidade F: $X_{CF} + X_{DF} - X_{FG} = 10$

Localidade G: $X_{DG} + X_{EG} + X_{FG} = 15$

Com $X_{AB}, X_{AC}, X_{AD}, X_{AE}, X_{BE}, X_{CE}, X_{CF}, X_{DF}, X_{DG}, X_{EG}, X_{FG} \geq 0$

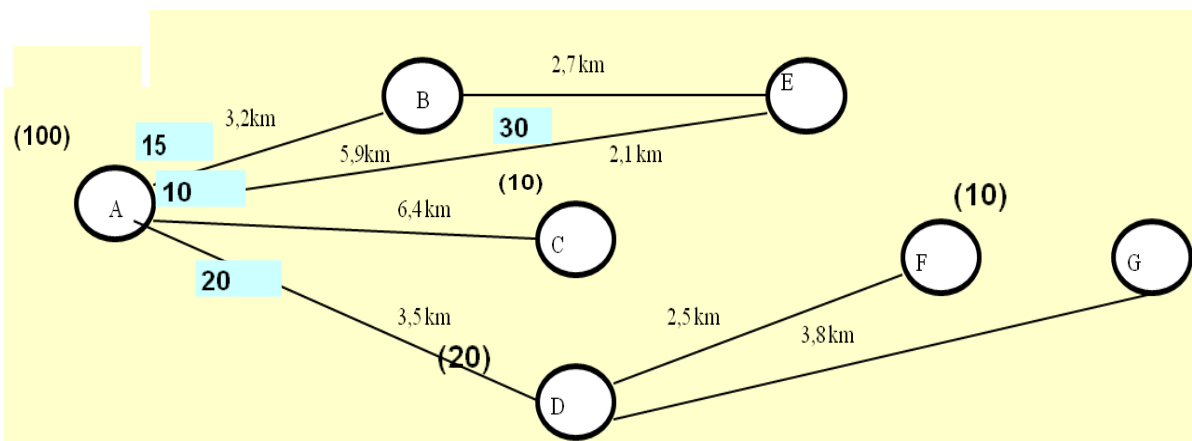
Função objetivo: **MINIMIZAR** $CT = 3,2 \times X_{AB} + 6,4 \times X_{AC} + 3,5 \times X_{AD} + 5,9 \times X_{AE} + 2,7 \times X_{BE} + 2,1 \times X_{CE} + 3,7 \times X_{CF} + 2,5 \times X_{DF} + 3,8 \times X_{DG} + 1,9 \times X_{EG} + 1,5 \times X_{FG}$

3.3 Análises da simulação dos dados

A localidade B receberá uma carga de 19kg, sendo 15 kg para atender sua demanda e 4 kg serem enviados para E. A localidade A enviará 10 kg para C, sendo este exclusivo para atender sua demanda. A localidade D receberá 45 kg, onde 20 kg sera para sua própria demanda e o restante será 15 kg para G e 10 kg para F. Também será deslocado 26 kg para E, assim com mais os 4 kg vindo de B, completa

sua carga de 30 kg. Assim podemos observar que o desenho da rota será alterado, pois não existirá mais o deslocamento de C para E, de C para F, nem de E para G e nem de F para G. Assim podemos observar que os deslocamento inexistentes trás uma economia de 9,2 km. E o tempo da deslocagem que houve uma economia de 13,8 minutos.

FIGURA 6 - Nova rede de transporte



Fonte: Adaptado, Andrade (2004, p.87).

Após a demonstração dos exercícios, pode-se perceber que a distribuição física tem grande importância em uma organização, por representar grande parte dos custos como também ser um diferencial competitivo, assim deve-se analisar bem quais meios serão mais viáveis para maximizar os lucros e minimizar os custos. Neste trabalho foram utilizados o *software* Excel e sua ferramenta “solver”, onde o mesmo calculou através dos dados alimentados qual seria a melhor rota para realizar a entrega de correspondência. No exemplo apresentado pode-se perceber que houve uma economia de 9,2km na distância como no tempo de 13, 8 minutos. Isso contribui para redução de gastos e para ganhar tempo na realização das tarefas. Tal redução só pode ser notada através do cálculo realizado pela ferramenta “solver”, deixando claro sua importância para o sistema logístico de qualquer organização.

De acordo Pozo (2004, p.13), é um “fluxo de informação” com a finalidade de buscar um melhor serviço ao cliente com menor custo e tempo. A logística em uma organização deve avaliar quais modelos de distribuição são mais apropriados para o

seu produto, como também quais são as melhores rotas para realizar a distribuição dos produtos.

Para Andrade (2004, p.72), o problema com transporte é algo comum nas organizações, por isso existem modelos computacionais para solucionar tais problemas. É da responsabilidade da logística buscar utilizar tais ferramentas para reduzir os gastos operacionais. Tal ferramenta utilizada no presente trabalho demonstrou uma redução no tempo e distância percorrida. O que é reforçado por Bertaglia (2009, p.292), é que:

Existem dois fatores que afetam as atividades de transporte, a distância que é o trajeto percorrido entre a empresa e o consumidor final. E o outro é o tempo que depende da distância, sendo determinante para a formatação dos estoques, para o nível de serviço e para os custos.

Tais processos logísticos podem ocorrer em qualquer empresa, mas precisam primeiramente ter uma rede totalmente integrada sem interrupções. Pois Ching (2006, p.56), afirma que a organização que faz uso deste processo pode diminuir os custos e melhorar a qualidade do produto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste estudo monográfico permitiu que fosse possível verificar a importância da logística em uma empresa e como esta contribui para a competitividade da mesma. A pesquisa bibliográfica evidenciou e demonstrou que a logística integrada no processo de distribuição é essencial para a organização.

A logística deste seu surgimento passou por um processo de evolução, porém sempre na busca de uma maior vantagem competitiva. Assim, uma logística bem aplicada como ação estratégica contribui para uma maior redução dos custos de uma empresa.

O problema de pesquisa deste estudo está baseado na compreensão de: como funciona o sistema de distribuição física e quais suas vantagens competitivas? Pode-se perceber que a logística de distribuição física tem como propósito realizar o processo de transação das mercadorias até seu consumidor final. Isso através de modelos de distribuição (transporte), em que tais meios quando bem escolhidos, contribuem para reduzir os gastos da empresa, na redução do tempo de deslocamento e de estocagem.

Assim a integração destes processos como uma análise bem feita no que diz respeito a transporte, rota, tempo, modelos de distribuição entre outros fatores, pode obter um menor custo financeiro e ser um diferencial na competitividade. Tais vantagens fazem aumentar o “tempo de vida” do cliente na organização, assim tendo maior fidelização do mesmo.

O presente trabalho buscou demonstrar tais vantagens através de simulação de dados, utilizando modelos estatísticos aplicados em Excel, através da sua ferramenta “solver”. Tal pesquisa bibliográfica possuía grandes fontes de pesquisas, porém as demonstrações dos exercícios para comprovação do problema em questão resultou de pesquisa e compreensão do sistema em questão. Como limitações deste estudo se apresentam o conhecimento aprofundado de técnicas estatísticas e programas como o Excel para uso e teste do método propostos. Registram-se também limitações de literatura técnica específica para o devido embasamento do estudo.

Para finalizar, destaca-se a importância em se abordar este tema, uma vez que as organizações estão cada vez mais competitivas no mercado. A utilização de

tal ferramenta pode ser um meio estratégico de se manter a frente dos concorrentes e maximizar os lucros da empresa. Espera-se que este trabalho monográfico possa servir de base para outros estudos bem como no incentivo à realização de novas pesquisas. Como sequência a esse estudo recomenda-se a pesquisa de temas como cadeia logística nas organizações ou logística integrada nos estoques.

Anexos

Relatório de limites

Microsoft Excel 12.0 Relatório de limites

Planilha: [Capítulo 5 - Escolha da Melhor Rota.xls]Relatório de limites 1

Relatório criado: 04/03/2014 15:50:29

Célula	Destino Nome	Valor
\$Q\$58		528,5000073

Célula	Ajustável Nome	Valor	Inferior Limite	Destino Resultado	Superior Limite	Destino Resultado
\$C\$55	A B	19	19	528,5000073	19	528,5000073
\$D\$55	A C	10	10	528,5000073	10	528,5000073
\$E\$55	A D	45,000001	45,000001	528,5000073	45,000001	528,5000073
\$F\$55	A E	26	26	528,5000073	26	528,5000073
\$G\$55	B E	4	4	528,5000073	4	528,5000073
\$H\$55	C E	0	0	528,5000073	0	528,5000073
\$I\$55	C F	0	0	528,5000073	0	528,5000073
\$J\$55	D F	10	10	528,5000073	10	528,5000073
\$K\$55	D G	15,000001	15,000001	528,5000073	15,000001	528,5000073
\$L\$55	E G	0	0	528,5000073	0	528,5000073
\$M\$55	F G	0	0	528,5000073	0	528,5000073

Relatório de sensibilidade

Microsoft Excel 12.0 Relatório de sensibilidade

Planilha: [Capítulo 5 - Escolha da Melhor Rota.xls]Dados Originais do Modelo

Relatório criado: 04/03/2014 15:50:29

Células ajustáveis

Célula	Nome	Final Valor	Reduzido Gradiente
\$C\$55	A B	19	0
\$D\$55	A C	10	0
\$E\$55	A D	45,000001	0
\$F\$55	A E	26	0
\$G\$55	B E	4	0
\$H\$55	C E	0	2,599999428

\$I\$55	C F	0	4,100000858
\$J\$55	D F	10	0
\$K\$55	D G	15,000001	0
\$L\$55	E G	0	0,500000477
\$M\$55	F G	0	0,200000048

Restrições

Célula	Nome	Final Valor	Lagrange Multiplicador
\$Q\$45	Local. A	100,000001	0
\$Q\$46	Local. B	15	3,200000048
\$Q\$47	Local. C	10	6,400000095
\$Q\$48	Local. D	20	3,5
\$Q\$49	Local. E	30	5,900000095
\$Q\$50	Local. F	10	6
\$Q\$51	Local. G	15,000001	7,299999952

Relatório de resposta

Microsoft Excel 12.0 Relatório de resposta

Planilha: [Cap+ítulo 5 - Escolha da Melhor Rota.xls]Dados Originais do Modelo

Relatório criado: 04/03/2014 15:50:29

Célula de destino (Mín)

Célula	Nome	Valor original	Valor final
\$Q\$58		528,5000073	528,5000073

Células ajustáveis

Célula	Nome	Valor original	Valor final
\$C\$55	A B	19	19
\$D\$55	A C	10	10
\$E\$55	A D	45,000001	45,000001
\$F\$55	A E	26	26
\$G\$55	B E	4	4
\$H\$55	C E	0	0
\$I\$55	C F	0	0
\$J\$55	D F	10	10
\$K\$55	D G	15,000001	15,000001
\$L\$55	E G	0	0
\$M\$55	F G	0	0

Restrições

Célula	Nome	Valor da célula	Fórmula	Status	Transigência
\$Q\$45	Local. A	100,000001	\$Q\$45=\$O\$45	Sem agrupar	0
\$Q\$46	Local. B	15	\$Q\$46=\$O\$46	Sem	0

				agrupar	
\$Q\$47	Local. C	10	\$Q\$47=\$O\$47	Sem agrupar	0
\$Q\$48	Local. D	20	\$Q\$48=\$O\$48	Sem agrupar	0
\$Q\$49	Local. E	30	\$Q\$49=\$O\$49	Sem agrupar	0
\$Q\$50	Local. F	10	\$Q\$50=\$O\$50	Sem agrupar	0
\$Q\$51	Local. G	15,000001	\$Q\$51=\$O\$51	Sem agrupar	0
\$C\$55	A B	19	\$C\$55>=0	Sem agrupar	19
\$D\$55	A C	10	\$D\$55>=0	Sem agrupar	10
\$E\$55	A D	45,000001	\$E\$55>=0	Sem agrupar	45,000001
\$F\$55	A E	26	\$F\$55>=0	Sem agrupar	26
\$G\$55	B E	4	\$G\$55>=0	Sem agrupar	4
\$H\$55	C E	0	\$H\$55>=0	Agrupar	0
\$I\$55	C F	0	\$I\$55>=0	Agrupar	0
\$J\$55	D F	10	\$J\$55>=0	Sem agrupar	10
\$K\$55	D G	15,000001	\$K\$55>=0	Sem agrupar	15,000001
\$L\$55	E G	0	\$L\$55>=0	Agrupar	0
\$M\$55	F G	0	\$M\$55>=0	Agrupar	0

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, E. L. **Introdução a Pesquisa Operacional: métodos e modelos para a análise de decisão**. 3.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.
- _____. **Introdução a Pesquisa Operacional: métodos e modelos para a análise de decisão**. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- ARNOLD, J. R. T. **Administração de Materiais**. São Paulo: Atlas, 1999.
- BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: Transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2009.
- BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
- BOAVENTURA, E. M. **Metodologia da Pesquisa: Monografia, dissertação e tese**. São Paulo: Atlas, 2009.
- BOWESOX, D.; CLOSS, D. **Logística Empresarial: O processo de introdução da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2008.
- CHING, H. Y. **Gestão de Estoques na cadeia de logística integrada – supply chain**. São Paulo: Atlas, 2006.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operação**. São Paulo: Pearson, 2006.
- CORRAR, L. J. E. A. **Pesquisa operacional para decisão em contabilidade e administração: contabilometria**. São Paulo: Atlas, 2004.
- DIAS, M. A. **Administração de matérias: uma abordagem logística**. São Paulo: Atlas, 1993.
- DORNIER, P. P. **Logística e operações globais: texto e casos**. São Paulo: Atlas, 2007.
- MOREIRA, D. A. **Pesquisa operacional: curso introdutório**. São paulo: Thomson Learning, 2007.
- POZO, H. **Administração de Recursos Materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- REIS, Linda G. **Produção de Monografia: da teoria à prática**. Brasília: Senac – DF, 2006.
- SILVA, E. M. E. A. **Pesquisa Operacional: Para o curso de Administração e Engenharia**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

VIANA, J. J. **Administração de Materiais**: um enfoque prático. São Paulo: Atlas, 2002.

VIEGAS, Waldyr. **Fundamentos de metodologia científica**. Brasília: Editora da UnB/Paralelo 15, 1999.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2000.