

ROTEIRIZAÇÃO COM ÊNFASE NA REDUÇÃO DE CUSTOS E NOS NÍVEIS DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS: UMA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.

Ranison Carlos Godeiro*

Dra.Maria Valéria Araújo**

RESUMO

O presente estudobibliográfico tem por objetivos analisar os impactos que a roteirização causa nos custos logísticos e nos níveis de serviços, com destaque principalmente ao transporte rodoviário, que é o modal mais utilizado no Brasil.Com a utilização de roteirizadores ocorre uma elevação no nível de serviço por causa do aumento da eficiência e conseqüentemente da qualidade, também ocorre redução de custos, principalmente dos custos variáveis de transportes que geralmente são os custos mais elevados e de difícil mensuração.Com a utilização da roteirização vários aspectos são afetados.É através desses aspectos que podemos mensurar os reflexos na roteirização nos níveis de serviços e na redução de custos logísticos.O estudo está baseado em uma pesquisa exploratória com utilização de fontes bibliográficas.

Palavras-chave: Roteirização. Níveis de Serviços. Redução de Custos.

1INTRODUÇÃO

Os custos de transportes geralmente representam os maiores custos logísticos, por isso a necessidade de controlar esses custos de maneira eficiente é tão importante para as empresas. Segundo BALLOU(2010; p.191) “O tempo que as mercadorias passam em transito tem reflexos nos números de fretes que podem ser feitos por veículos num determinado período de tempo e nos custos integrais do transporte para todos os embarques”. A redução

*Administrador – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. MBA em Logística Empresarial – Centro Universitário do Rio Grande do Norte.

**Orientadora:Administradora – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Mestre em administração - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Doutora em administração – Universidade Federal da Paraíba.

desses custos resulta no ganho de eficiência e conseqüentemente na elevação do nível de serviço da empresa junto aos seus clientes. A escolha dos melhores roteiros para veículos ao longo de uma rede de rodovias a fim de minimizar os tempos e as distâncias constituem problemas muito freqüentes na tomada de decisões. Nesse contexto a roteirização ganha destaque, pois é a através dela que são escolhidas as melhores seqüências de entregas com a minimização de recursos e aumento nos ganhos da empresa através da elevação do nível de serviço. Segundo NOVAES (2007; p. 303) “Como objetivos principais, o processo de roteirização visa proporcionar um serviço de alto nível aos clientes, mas ao mesmo tempo mantendo custos operacionais e de capital tão baixos quanto possível”.

O presente estudo busca analisar a roteirização como ferramenta de redução de custos e de níveis de serviços logísticos nas empresas. Portanto o trabalho tem o intuito de responder a seguinte questão: Até que ponto a roteirização reflete na redução de custos e nos níveis de serviços logísticos?

A busca pelo conhecimento leva o homem a pesquisar. Segundo SOUZA et al. (2007; p. 35) “Uma pesquisa é um processo de construção do conhecimento que tem como meta principal gerar novos conhecimentos e / ou corroborar ou refutar algum conhecimento preexistente”. Já para GIL (2009; p.17) “Pode-se definir pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”.

A Pesquisa do presente estudo se classifica como pesquisa exploratória que para GIL (2009; p. 41) “têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”. O procedimento técnico utilizado na pesquisa é o bibliográfico que é desenvolvido com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

A escolha do tema deve-se a sua importância em relação à minimização dos custos logísticos de transportes, pois esses custos são os mais elevados dos processos logísticos, sendo de vital importância sua racionalização para o

desenvolvimento da organização e conseqüentemente para a elevação do nível de serviço.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SISTEMA DE TRANSPORTE

O transporte é um dos elementos mais visíveis das operações logísticas, pois corresponde à movimentação de bens e serviços de seus pontos de origem aos pontos de consumo. Segundo BERTAGLIA(2009; p. 292) “A atividade de transporte gera os fluxos físicos desses bens ou serviços ao longo dos canais de distribuição, e é responsável pelos movimentos dos produtos”, portanto ligam as unidades físicas de produção ou armazenagem até os pontos de consumo, podendo incluir o sistema para distribuição de intangíveis.

A principal função do transporte é a movimentação de produtos. Segundo BOWERSOX e CLOSS(2010; p.279) “O transporte é necessário para movimentar produtos até a fase seguinte do processo de fabricação ou até um local fisicamente mais próximo ao cliente final”. Os custos dessa movimentação devem ser minimizados e ao mesmo tempo atender as expectativas dos clientes.

Os parâmetros que influenciam as atividades de transporte são distância e tempo. A distância corresponde ao trajeto percorrido entre os pontos de produção e de consumo; e o tempo é o período cronológico necessário para percorrer a distância e disponibilizar o produto até o consumo.

Os princípios fundamentais que norteiam as operações e o gerenciamento do transporte são a economia de escala e a economia de distância. A economia de escala é a economia obtida com a diminuição do custo de transporte por unidade de peso com cargas maiores, ou seja, cargas que utilizam toda a capacidade do veículo. Já a economia de distância tem como característica a diminuição do custo de transporte por unidade de distância à medida que a distância aumenta.

Os usuários de transportes têm a sua disposição cinco modais básicos: hidroviário, ferroviário, rodoviário, aeroviário e dutoviário. Esses modais podem

ser usados de forma combinada ou de forma isolada. A escolha da utilização do modal a ser utilizado está vinculada ao desempenho de cada tipo de transporte no que se relaciona a preço, volume de carga, capacidade, flexibilidade, tempo de demora, terminais de carga e descarga, legislação e regras governamentais.

O modal Ferroviário é um transporte lento de matérias-primas ou manufaturados de baixo valor para longas distâncias. “Definido como um modo de transporte para grandes volumes, com um valor unitário baixo, sem urgência de entrega e terminais fixos” BERTAGLIA(2009; p.299). Esse modo de transporte não tem recebido inovação na mesma velocidade comparada há outros modais como a aviação e o transporte rodoviário devido a sua falta de flexibilidade. Sua principal vantagem é o custo inferior ao do transporte rodoviário ou aéreo.

O modal hidroviário envolve todos os tipos de transporte efetuado sobre a água, o marítimo e o fluvial. É um dos meios de transportes mais antigos do mundo usado na busca de novas terras. O serviço hidroviário tem sua abrangência limitada, pois segundo BALLOU(2011; p.129) “As hidrovias domésticas estão confinadas ao sistema hidroviário interior, exigindo, portanto, que o usuário ou esteja localizado em suas margens ou utilize outro modal de transporte, combinadamente”. A principal vantagem do transporte aquaviário é a capacidade de movimentar cargas muito grandes.

Modal aeroviário é mais utilizado para transportar produtos de alto valor devido ao alto custo, agilidade e segurança nele envolvido. A vantagem em se utilizar dessa modalidade de transporte está relacionada com a velocidade de entrega quando se trata de percorrer grandes distâncias. A desvantagem da utilização desse modal é o alto custo. Segundo BERTAGLIA (2009; p.302) “O transporte aéreo, necessariamente dependente de grandes terminais, não possui flexibilidade suficiente para atingir uma grande diversidade de locais, obrigando à prática do transporte combinado, normalmente o rodoviário”.

Modal dutoviário é a movimentação de gases, líquidos, grãos e minérios por meio de tubulações que podem ser chamadas de gasoduto e oleoduto. O transporte dutoviário é uma forma eficiente e segura de transporte.

O modal rodoviário é o mais independente dos transportes, pois pode movimentar uma grande variedade de materiais para qualquer destino, devido a sua flexibilidade. Ele faz a conexão com os outros modais em seus respectivos locais de embarque e desembarque. Sua principal desvantagem é o custo do frete, perdendo assim competitividade em relação aos outros modais como o ferroviário. Segundo NOVAES(2007; p.245) “Uma das grandes vantagens do transporte rodoviário é o de alcançar praticamente qualquer ponto do território nacional, com exceção de locais muito remotos”.

O modo rodoviário é o mais expressivo no transporte de cargas no Brasil, e atinge praticamente todo o território nacional. Com a implantação da indústria automobilística na década de 50, e a pavimentação das principais rodovias, o modo rodoviário se expandiu de tal forma que hoje domina amplamente o transporte de mercadorias no País.

2.2 ROTEIRIZAÇÃO DE TRANSPORTES

A montagem da rota ou plano de viagem é o problema encontrado para direcionar veículos através de uma rede de vias, rios ou corredores aéreos. Segundo BALLOU (2011; p.143) “O movimento pode ser feito pela mínima distância, mínimo tempo ou por uma combinação destes”.

A escolha que leva a mínima distância e o mínimo tempo ou mesmo a combinação dos dois podem ser resolvidos por métodos específicos e o mais simples desses métodos é o do caminho mais curto, que faz uma média ponderada entre tempo e distância dentro de uma rede representada por ligações e nós que se ligam e assim são formados os roteiros.

Um problema real de roteirização é definido por três fatores fundamentais: decisões, objetivos e restrições (Partyka e Hall, 200). As decisões dizem respeito aos clientes a serem visitados, veículos e motoristas e a programação de visitas. Os objetivos dizem respeito a proporcionar um

serviço de alto nível aos clientes mantendo os custos baixos o quanto possível. As restrições levam em consideração os recursos disponíveis levando em consideração os limites de tempo impostos pela jornada de trabalho, os compromissos assumidos com os clientes e as restrições de trânsito que se referem a velocidades máximas permitidas, horários de carga e descarga, etc.

Quando as restrições de tempo e de capacidade são resolvidas previamente e já ocorreu à separação dos clientes pelos diversos roteiros ocorre à chamada roteirização sem restrições que também é chamada de PCV (Problema do caixeiro-viajante), pois o primeiro autor que analisou a questão exemplificou a metodologia através de um caso em que um caixeiro-viajante tem de visitar um determinado número de cidades dentro de uma região, devendo achar a sequência que minimize o seu percurso.

Os métodos de construção do roteiro e os métodos de melhoria do roteiro são as principais categorias de métodos heurísticos para se resolver um PVC.

Os métodos de construção do roteiro partem de um ou dois pontos e vão formando o roteiro através do acréscimo paulatino de pontos adicionais, onde se elege um ponto inicial que se liga ao seu vizinho mais próximo. Elege-se o segundo ponto e faz-se o mesmo procedimento e assim por diante. Para NOVAES (2007; p.305) “Esse método não é dos mais eficazes, mas é rápido e fornece uma solução, que pode ser adotada como configuração inicial para aplicação dos métodos de melhoria”.

Os métodos de melhoria do roteiro partem da solução obtida com o auxílio de um outro método qualquer e procuram aperfeiçoar o resultado obtido, ou seja ocorre um aperfeiçoamento do método utilizado pra definir o primeiro roteiro.

Para NOVAES (2007; p. 310) “O problema do caixeiro-viajante apresenta dificuldades crescentes de resolução quando o número de clientes aumenta. Problemas de pequeno porte são facilmente resolvidos, enquanto problemas maiores requerem tempos de processamento apreciavelmente mais elevados”.

A roteirização com restrições ocorre quando não se consiga uma prévia divisão da região em zonas de entrega. Nesse caso a roteirização ocorre simultaneamente com o processo de divisão da área em zonas de entrega. Os métodos mais utilizados nesses casos são: o método de varredura e o método de Clarke e Wright.

Método Varredura é fácil de usar, porém é menos preciso que o método de Clarke e Wright. Segundo apud BALLOU (1999 apud NOVAES, 2007; p. 310), “o método varredura apresenta precisão de 10%, tomando como referência a solução ótima absoluta”.

BALLOU (2010; p. 204) resumiu os procedimentos para se obter o roteiro de entregas utilizando o método varredura da seguinte forma:

1. Localize todas as paradas, inclusive o depósito, num mapa ou grade.
2. Trace uma linha reta a partir do depósito em qualquer direção. Gire essa linha, no sentido horário, ou anti-horário, até ela fazer a intersecção com uma parada. Responda à pergunta: Se a parada for incluída no roteiro, a capacidade do veículo poderá ser ultrapassada? Se a resposta for negativa, continue com a rotação da linha até a intersecção da próxima parada. Responda então: O volume cumulativo ultrapassará a capacidade do veículo? Use em primeiro lugar os maiores veículos. Se a resposta for positiva, exclua o último ponto e defina o roteiro. Continuando com a varredura da linha, comece um novo roteiro com o último ponto excluído da rota anterior. Continue com a varredura até atribuir todos os pontos anteriores.
3. Dentro de cada roteiro, faça a seqüência das paradas afim de minimizar as distâncias. O seqüenciamento pode ser conseguido mediante a aplicação do método da forma de lágrima ou pela utilização de qualquer algoritmo que resolva o problema do “caixeiro viajante”.

O método Clarke-Wright é baseado na abordagem das economias e tem o objetivo de minimizar a distância total percorrida por todos os veículos e indiretamente minimizar os números de veículos necessários para servir a

todas as paradas. Este é um método de roteirização baseado no conceito de ganho, obtido ao se ligar dois nós de forma sucessiva num roteiro. Além disso, o método deve atender as restrições de tempo de ciclo e capacidade dos veículos. Segundo NOVAES (2007; p. 316) o método Clarke e Wright se inicia com análise de todas as combinações possíveis entre os nós, dois a dois. Em seguida, são ordenadas as combinações, na ordem decrescente de ganho. Tendo em vista as considerações anteriores, as combinações com maiores ganhos tendem a ser formadas por pontos distantes do CD, mas próximos entre si, ou seja, os roteiros vão sendo formados a partir dos pontos mais distantes do depósito, vindo paulatinamente na direção do CD.

2.3 CUSTOS LOGÍSTICOS

Os custos são elementos essenciais, considerados nas estratégias competitivas de uma empresa. SINK e TUTTLE (1993, p.67 apud FARIA e COSTA, 2011, p. 69) afirmam que “em algumas linhas de produtos ou serviços, o custo é o principal determinante do sucesso competitivo e a competitividade continuará a forçar uma grande preocupação com custos em todos os processos de negócios”.

O custo logístico é conceituado por FARIA e COSTA (2011, p. 69) da seguinte forma: “são os custos de planejar, implementar e controlar todo o inventário de entrada (inbound), em processo de saída (outbound) desde o ponto de origem até o ponto de consumo”. Ou seja, os custos logísticos são aqueles em que a empresa incorre ao longo do fluxo de materiais e bens, dos fornecedores à fabricação, nos processos de produção e na entrega ao cliente incluindo o serviço de pós-venda. As empresas buscam a minimização dos custos envolvidos e garantindo a melhoria dos níveis de serviço aos clientes.

Os custos devem ser distinguidos. BLOOMBERG et al. (2002 apud FARIA e COSTA, 2011, p. 70) sugerem que os custos sejam segregados em: diretos e indiretos, fixos, variáveis e semivariáveis, irrecuperáveis e incrementais ou marginais. Cada um desses custos tem uma importância única para tomada de decisão em logística.

Os custos diretos são aqueles que podem ser diretamente apropriados a cada tipo de objeto, pela sua fácil mensuração no momento de sua ocorrência. Os custos indiretos são aqueles que não se podem apropriar diretamente a cada tipo de objeto no momento de sua ocorrência, por não estarem diretamente relacionados ao mesmo.

No caso da logística o volume é um fator importante, pois se trabalha com volumes produzidos, movimentados, transportados, vendidos e distribuídos. Os custos relacionados ao comportamento diante o volume de atividades são classificados em fixos, variáveis e semivariáveis ou semifixos.

Os custos fixos são estruturais que ocorrem período após período e não se alteram com as oscilações das atividades da empresa. Os custos variáveis são custos que variam em função da atividade, esses custos só ocorrem com as atividades da organização. Já os custos semivariáveis ou semifixos têm uma parcela variável e outra fixa.

O transporte é considerado como um dos subprocessos mais relevantes na logística, pois seus custos são os mais elevados. É um fator na utilidade de tempo e determina com rapidez e consistência um produto move-se de um ponto a outro.

Segundo GURGEL (2000, p. 398 apud FARIAS e COSTA, 2011, p. 86), “os principais objetivos da qualidade do transporte estão associados aos objetivos finais da empresa; portanto, devem ser tratados de modo a corresponder às expectativas previstas em termos de qualidade”. Dentre esses objetivos da qualidade podemos destacar os seguintes objetivos: fazer com que o produto chegue ao seu destino final sem qualquer tipo de avarias; cumprir os prazos previstos; entregar a mercadoria no local certo, bem como facilitar o processo de descarga para o cliente; investir no aprimoramento dos processos e por fim reduzir os custos de entrega, levando-se em consideração a satisfação do cliente e os benefícios gerados para a organização.

As empresas devem sempre buscar a otimização do transporte, por meio de economia de custos. Algumas estratégias permitem essa economia de

custos como, por exemplo, a utilização de frete de retorno, ferramentas de otimização computacionais e utilização de rotas por ciclos fechados.

Os custos de transportes, segundo BOWERSOX e CLOSS (2001 apud FARIAS e COSTA, 2011, p. 87), são influenciados pelos seguintes fatores econômicos:

- Distância: é o que tem maior influência no custo, pois afeta os custos variáveis. Embora a relação custo/distância seja considerada linear, ou seja, quanto maior a distância, maior o custo total, mas o custo de frete por quilometro rodado diminui, gradualmente, com a distância, em função de os custos fixos permanecerem os mesmos;
- Volume: segue o princípio da economia de escala, ou seja, o custo do transporte unitário diminui à medida que o volume da carga aumenta. Com carga consolidada e ocupação completa da capacidade do veículo, tem-se uma diluição dos custos por unidade transportada;
- Densidade: é a relação entre peso e volume e incorporava considerações de peso a ser transportado e espaço a ser ocupado. Um veículo, normalmente, é mais restrito quanto ao espaço do que quanto ao peso. Em termos logísticos, para melhor aproveitamento da capacidade do veículo, deve-se aumentar a densidade da carga. Esses custos devem ser balanceados com os custos dos sistemas de carga/descarga, no intuito de minimizar o custo total;
- Facilidade de acondicionamento: refere-se às dimensões da carga e de como estas possam afetar o aproveitamento do espaço do veículo. Produtos com tamanhos ou formas não padronizadas levam ao desperdício de espaço, o que gera custos desnecessários;
- Facilidade de manuseio: para agilizar e facilitar a carga/descarga, podem ser utilizados equipamentos especiais que, também, afetam o custo de manuseio/movimentação;
- Responsabilidade: o grau de responsabilidade está relacionado à questão do risco e incidência de reclamações, contemplando as características da carga a ser transportada, tais como: suscetibilidade de avarias, de roubo, de combustão ou explosão espontânea, riscos de deterioração e produtos com alto valor agregado;
- Mercado: os custos de frete são influenciados por fatores de mercado, tais como sazonalidade das movimentações dos produtos, intensidade e facilidade de tráfego, nacional ou internacional, entre outros. A existência de carga em rotas de retorno, por exemplo, pode reduzir o custo do frete por unidade de peso. Se isso não ocorre e o veículo volta vazio, o custo de retorno irá onerar o custo da viagem inicial.

A escolha do modal de transporte é influenciada pelos fatores custos, tempo de trânsito da origem ao destino, risco e frequência. O mais importante e decisivo na escolha do modal é o fator custo. Como transporte rodoviário é o

modal mais significativo no Brasil, o conhecimento de seus custos é de vital importância para as empresas.

A operação de transportes contempla custos fixos, associados ao fator tempo, assim como custos variáveis, que são relacionados ao fator distância. Os custos fixos que podem ser associados ao transporte rodoviário são: salários dos motoristas e ajudantes incluindo os benefícios e encargos sociais; manutenção; depreciação; licenciamento e IPVA; seguro do veículo; seguro e depreciação de equipamentos; entre outros.

Os custos variáveis do modo rodoviário, tomando-se por base a quilometragem percorrida, podem ser: peças, acessórios, material de manutenção, combustível, óleos lubrificantes, pedágios, lavagens, graxas e pneus.

2.4 NÍVEIS DE SERVIÇOS

O nível de serviço é a qualidade percebida pelos clientes. Para BALLOU(2011; p.73) “Nível de serviço logístico é a qualidade com que o fluxo de bens e serviços é gerenciado. É o resultado líquido de todos os esforços logísticos da firma”. O nível de serviço é fator chave do conjunto de valores logísticos que as organizações oferecem a seus clientes buscando assegurar sua fidelidade.

A percepção de nível de serviço varia de empresa para empresa e de cliente para cliente. Para BLANDING (1974 apud BALLOU, 2011, p. 74) a essência do nível de serviço segue uma ordem de popularidade, respectivamente: Tempo decorrido entre recebimento de um pedido no depósito do fornecedor e o despacho do mesmo a partir do depósito; Lote mínimo de compra ou qualquer limitação no sortimento de itens de uma ordem recebida do fornecedor; Porcentagem de itens em falta no depósito do fornecedor a qualquer instante; Proporção dos pedidos de clientes preenchidos com exatidão; Porcentagem de clientes atendidos ou volume de ordens entregue dentro de um intervalo de tempo desde a recepção do pedido; Porcentagem de ordens dos clientes que podem ser preenchidas completamente assim que recebidas no depósito; Proporção de bens que

chegam ao cliente em condições adequadas para venda; Tempo despendido entre colocação de um pedido pelo cliente e a entrega dos bens solicitados; Facilidade e flexibilidade com que o cliente pode gerar um pedido.

Outra forma de se conceituar o nível de serviço seria como este sendo o somatório das atividades relacionadas com a transação do produto divididas em elementos pré-transação, transação e pós-transação.

Os elementos de pré-transação Proporcionam um ambiente para que se obtenha um bom nível de serviço. Como exemplos de elementos que proporcionam um bom desempenho no nível de serviço, podem-se citar: a definição do prazo de entrega da mercadoria após a colocação de um pedido; procedimentos de troca e devolução; procedimentos no caso da falta de algum produto; metodologias de despacho; estabelecimento de planos de contingenciamento, que atendam às greves, desastres naturais e recolhimento de produtos.

Os elementos de transação São responsáveis pelos resultados obtidos com a entrega do produto ao cliente. Alguns exemplos podem ser citados, como: nível de estoque; habilidade no trato de atraso; tempo e qualidade no atendimento.

Os elementos de pós-transação são serviços necessários para apoiar os produtos já entregues aos clientes como, por exemplo: instalação; garantias; retorno de embalagens; tratamento de reclamações de clientes e tratamento de devoluções de clientes.

O nível de serviço logístico influencia a escolha do cliente de forma positiva, sendo ele elemento promocional tão importante quanto desconto de preço, propaganda, vendas personalizadas ou termos de vendas favoráveis.

Os custos logísticos devem se manter em equilíbrio com o nível de serviço para que não ocorrer prejuízo. Segundo BALLOU (2011; p.78):

O moderno enfoque integrado da administração logística sugere que as necessidades de serviço dos clientes devem ser satisfeitas dentro de limites razoáveis de custos. Ou seja, o custo de estabelecer certo nível de serviço deve ser contrabalançado com vendas potenciais

para aquele serviço, de maneira a dar a máxima contribuição nos lucros.

Quando o nível de serviço já se encontrar em patamares elevados, suas melhorias são mais caras e devem ser analisadas, quanto a serem ou não implementadas.

Os elementos básicos dos serviços logísticos ao cliente que as empresas conseguem controlar estão dentro do conceito do tempo do ciclo de pedido. BALLOU (2010; p. 97) define o conceito de ciclo do pedido como sendo: “O tempo decorrido entre o momento de pedido do cliente, a ordem de compra ou requisição do serviço, e aquele da entrega do produto ou serviço ao cliente”. O ciclo do pedido abrange todos os eventos mensuráveis em tempo do prazo total para entrega de uma encomenda.

Os elementos oferecidos nos serviços logísticos que devem ser priorizados segundo PERREAULT (1976 apud BALLOU, 2011, p.83) são: Tempo médio de entrega; Variabilidade do tempo de entrega; informações sobre andamento do pedido; serviço de urgência; métodos para emissão de ordens; resolução de queixas; exatidão no preenchimento de pedidos; política para devolução e procedimento de cobrança.

O propósito da logística é fornecer para seus clientes internos e externos entregas de produtos corretos no prazo certo. Sendo o cliente elemento essencial no desenvolvimento de uma estratégia logística.

3 CONSIDERAÇÕES

Os benefícios da utilização de sistemas de otimização de rotas são a melhoria do nível de serviço com a minimização do tempo de deslocamento, otimização da utilização e da capacidade da frota e redução de custos com a diminuição das distâncias.

O processo de roteirização apresenta uma quantidade significativa de variáveis como tempo de entrega, quantidade a ser entregue, números de clientes, diferentes produtos e embalagens, diferentes pesos, restrições de entregas, restrições físicas no roteiro para determinados veículos,

necessidades de equipamentos especiais, diferentes formas de recebimento, com elevadores ou plataformas. Todas essas variáveis são analisadas via software, que produz o melhor roteiro para as entregas, ocorrendo assim a otimização dos recursos disponíveis

Como a roteirização encontra o melhor caminho a ser seguido, encontrando a menor distância e também leva em consideração a capacidade do veículo os custos variáveis são menores. Entre os principais custos variáveis que sofrem reduções significativas com a utilização da roteirização são os custos com combustíveis, que geralmente são os mais elevados. Os custos de manutenção como, por exemplo, óleos lubrificantes, pneus e peças são diminuídos, pois ocorre um aumento da vida útil dos veículos.

A elevação no nível de serviço através da utilização da roteirização está associada à diminuição do tempo do ciclo do pedido, vital para a qualidade dos serviços da empresa, pois com a concorrência cada vez mais acirrada quem tiver o lead time menor vai levar vantagem em relação à concorrência. Outros pontos em que a roteirização afeta diretamente nos níveis de serviços são os seguintes fatores: definição do prazo de entrega da mercadoria após a colocação de um pedido, acompanhamento do pedido de forma precisa, entre outros.

Controlar o nível de serviço é vital para as organizações. Os custos logísticos crescem rapidamente à medida que maior nível de serviço é estabelecido, além disso, o nível de serviço tem efeito gerador de receita pela influencia que tem na escolha do fornecedor com o melhor serviço. Com isso acaba ocorrendo um balanceamento entre vendas produzidas por melhor serviço e os custos necessários para provê-lo.

Adquirir um sistema de roteirização pode permitir ganhos significativos, tanto do ponto de vista financeiro, com a redução dos custos operacionais, quanto em termos da qualidade do serviço permitindo maior quantidade e fidelidade de clientes, ganhos estes de grande importância para a melhor integração da cadeia de suprimentos e, conseqüente, para a obtenção de vantagens competitivas.

A montagem da rota conforme Ballou deve buscar a mínima distância, mínimo tempo ou uma combinação destes, conseqüentemente com a utilização da roteirização os custos logísticos e os níveis de serviços são afetados de formas diferentes, enquanto que o primeiro sofre reduções devido ao ganho de eficiência operacional, já o segundo ocorre a elevação do nível de serviço pela melhoria da qualidade. No conceito de Novaes ao afirmar que dentre os objetivos principais da roteirização estão a redução de custos operacionais e proporcionar um alto nível de serviço ao cliente, verificamos que os principais pontos a serem atingidos com a utilização da roteirização são a redução de custos e a elevação do nível de serviço. Nesse ponto chegamos até a resolução do problema de pesquisa onde verificamos que com a utilização da roteirização, os seus principais reflexos são na redução de custos e na elevação nos níveis de serviços através dos seguintes aspectos:

- Redução dos custos operacionais através da diminuição das distâncias diminuindo assim os custos variáveis como, por exemplo, combustíveis, óleos, pneus;
- Aumento da eficiência através da melhoria do roteiro, fazendo que o veículo seja aproveitado da melhor forma;
- Diminuição dos custos por quilometro rodado;
- Redução dos custos por unidade transportada através do melhor acondicionamento dos veículos maximizando assim os volumes transportados;
- Melhor aproveitamento da capacidade do veículo através das restrições de peso e volume;
- Facilidade de acondicionamento que minimiza avarias;
- Facilidade de manuseio que diminui os tempos de carga e descarga dos veículos;
- Diminuição do tempo das mercadorias em trânsito através da escolha da mínima distância;
- Acompanhamento e rastreamento da entrega por parte dos clientes, proporcionando assim maior controle dos volumes transportados;

- Cumprimento dos prazos de entrega proporciona aos clientes um acompanhamento mais preciso melhorando assim sua gestão de estoques;
- Entrega dos produtos nos locais corretos;
- Diminuição do ciclo do pedido que compreende o tempo despedido entre a colocação de um pedido pelo cliente até a entrega dos bens solicitados.

Todos esses aspectos são reflexos da utilização da roteirização através do ganho de eficiência e eficácia organizacional e também da melhoria da qualidade dos processos, tornado assim a roteirização uma ferramenta estratégica que busca a redução dos custos com a melhoria do nível de serviço. São através desses aspectos que realmente ocorra redução de custos logísticos e a elevação dos níveis de serviços.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Antonio Carlos; NOVAES, Antonio Galvão N. **Logística Aplicada: suprimento e distribuição física**. 3. ed. São Paulo: Blücher, 2000.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento Da Cadeia De Suprimentos/Logística Empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

_____. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais, distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2011.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

BOWERSOX, Donald J; CLOSS, David J. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2010.

FARIA, Ana Cristina de; COSTA, Maria de Fátima Gameiro da. **Gestão de Custos Logísticos**. São Paulo: Atlas, 2011.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. São Paulo: Atlas, 2010.

_____. **Logística Empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2010

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

HARA, Celso Minoru. **Logística**: armazenagem, distribuição e trade marketing. 4. ed. CAMPINAS: ALÍNEA, 2011.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

SOUZA, Antonio Carlos de; FIALHO, Francisco Antonio Pereira; OTANI, Nilo. **TCC**: métodos e técnicas. Florianópolis: Visual Books, 2007.