

O papel da roteirização na redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço em uma empresa do segmento alimentício no Ceará

Carlos Alberto de Matos Junior (SSP/CE) - carlosalberto.m.jr@hotmail.com

Rosângela Venâncio Nunes (Estácio FIC/FATE) - angelnunes@gmail.com

Charles Washington Costa de Assis (FATE) - charles-cont@hotmail.com

Rita de Cássia Fonseca (UNICENTRO) - ritadecfonseca@hotmail.com

Nayana de Almeida Adriano (FIC) - nayanaadriano@hotmail.com

Greyciane Passos dos Santos (FGF/UFC) - greycianep@yahoo.com.br

Resumo:

A redução de custos logísticos, assim como a melhoria do nível de serviço, são elementos importantes para a sustentabilidade das empresas e fatores decisivos para a tomada de decisão, que podem afetar direta ou indiretamente no futuro das organizações, pois exercem influência relevante na competitividade, na participação de mercado e nos resultados econômicos e financeiros. Para a gestão dos custos de transporte e melhoria do nível de serviço, o presente artigo tem como objetivo identificar o papel da roteirização como ferramenta para redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço em uma empresa do segmento alimentício no Ceará. A base metodológica utilizada é do tipo exploratória e bibliográfica. Através de livros, revistas, teses, trabalhos científicos e materiais disponibilizados na Internet, da área de logística, compôs-se a parte teórica. Para a parte aplicada, buscou-se embasamento em documentos cedidos pela organização objeto deste estudo. Através da comparação entre os cenários e resultados com e sem a utilização da roteirização para gestão dos custos logísticos e melhoria do nível de serviço, assim como a análise das informações cedidas pela organização, respondeu-se ao problema proposto, atingindo o objetivo geral e validando as hipóteses levantadas. A conceituação bibliográfica deu respaldo aos objetivos específicos. Por fim, após a análise dos dados, concluiu-se que a roteirização é um elemento de essencial importância para a gestão dos custos logísticos e melhoria do nível de serviço.

Palavras-chave: Custos. Nível de Serviço. Roteirização

Área temática: Abordagens contemporâneas de custos

O papel da roteirização na redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço em uma empresa do segmento alimentício no Ceará

Resumo

A redução de custos logísticos, assim como a melhoria do nível de serviço, são elementos importantes para a sustentabilidade das empresas e fatores decisivos para a tomada de decisão, que podem afetar direta ou indiretamente no futuro das organizações, pois exercem influência relevante na competitividade, na participação de mercado e nos resultados econômicos e financeiros. Para a gestão dos custos de transporte e melhoria do nível de serviço, o presente artigo tem como objetivo identificar o papel da roteirização como ferramenta para redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço em uma empresa do segmento alimentício no Ceará. A base metodológica utilizada é do tipo exploratória e bibliográfica. Através de livros, revistas, teses, trabalhos científicos e materiais disponibilizados na Internet, da área de logística, compôs-se a parte teórica. Para a parte aplicada, buscou-se embasamento em documentos cedidos pela organização objeto deste estudo. Através da comparação entre os cenários e resultados com e sem a utilização da roteirização para gestão dos custos logísticos e melhoria do nível de serviço, assim como a análise das informações cedidas pela organização, respondeu-se ao problema proposto, atingindo o objetivo geral e validando as hipóteses levantadas. A conceituação bibliográfica deu respaldo aos objetivos específicos. Por fim, após a análise dos dados, concluiu-se que a roteirização é um elemento de essencial importância para a gestão dos custos logísticos e melhoria do nível de serviço.

Palavras-chave: Custos. Nível de Serviço. Roteirização.

Área Temática: Abordagens contemporâneas de custos.

1 Introdução

A grande necessidade de reduzir custos e melhorar o nível de serviço disponibilizado aos clientes impulsionou as organizações a investirem e direcionarem seus esforços para a otimização das atividades logísticas.

A Logística é o ramo do conhecimento que estuda a movimentação e a armazenagem de materiais para que estejam no local e momento certo para atendimento da demanda, reduzindo custos, melhorando a qualidade e fluxo das informações e o nível de serviço.

Segundo Ballou (2006), o transporte representa, normalmente, entre um e dois terços dos custos logísticos totais: por isso mesmo, aumentar a eficiência por meio da máxima utilização dos equipamentos e pessoal de transporte é uma das maiores preocupações do setor.

Como recurso para o gerenciamento das atividades logísticas, o presente artigo busca identificar o papel da roteirização como ferramenta para gestão dos custos logísticos e melhoria do nível de serviço.

Através da roteirização é possível otimizar os veículos, planejar as rotas de entregas e vendas, aumentar a eficiência operacional, reduzir o índice de devolução, dispersão de quilometragem, consumo de combustível, gastos com manutenção e pneus, e melhorar a qualidade das informações gerenciais, assim, reduzindo os custos logísticos e melhorando o nível de serviço prestado aos clientes internos e externos.

A roteirização de veículos é a forma de designar o processo para a determinação de um ou mais roteiros ou sequências de paradas a serem cumpridos por veículos de uma frota, objetivando visitar um conjunto de pontos geograficamente dispersos, em locais pré-determinados, que necessitam de atendimento.

Por meio da contextualização até então apresentada, surge o seguinte problema: “Qual o papel da roteirização na redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço em uma indústria do segmento alimentício no Ceará?”. Baseando-se no problema citado, o presente estudo tem como objetivo geral identificar o papel da roteirização na redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço; e como objetivos específicos: conceituar logística e apresentar seus objetivos quanto aos custos e nível de serviço; conceituar roteirização e identificar seus métodos; analisar a roteirização como instrumento para a gestão de custos logísticos e nível de serviço; apresentar indicadores para gestão do desempenho logístico de distribuição; e realizar um estudo de caso em uma indústria de alimentos, identificando o papel que a roteirização pode exercer na redução dos custos logísticos e na melhoria do nível de serviço.

Este estudo parte das seguintes hipóteses: a roteirização teria um papel relevante para a redução dos custos logísticos e para a melhoria do nível de serviço; e com o auxílio dos “KPI’S” (*Key Performance Indicators*) tornaria possível a otimização dos resultados.

Estudar a roteirização e seus processos permite entender como o setor de logística de uma grande empresa consegue atender apropriadamente as necessidades de seus clientes, fazendo com que a mercadoria esteja no lugar certo e no tempo certo, sempre com o menor custo possível e um nível de serviço adequado.

No tocante à metodologia, para os aspectos aplicados, utilizou-se o método de indução, que, segundo Bastos *et al* (2002, pp. 84-85), “parte da enumeração de experiência ou casos particulares, para chegar a conclusões de ordem universal; inclui quatro etapas: observação, hipótese, experimentação e a constatação de que a hipótese levantada, para explicar o fato observado, é confirmada pela experimentação e transformada em teoria ou lei”.

O presente artigo busca contribuir com um estudo acerca do papel da roteirização para redução de custos e melhoria do nível de serviço em uma indústria do segmento alimentício no estado do Ceará.

O tema foi escolhido pela necessidade de que muitas empresas têm em conhecer de que forma a roteirização pode atuar como instrumento para viabilizar suas rotas de entregas, reduzindo custos e melhorando o nível de serviço.

Segundo Yin (2005, *apud* GOMES, 2008, p. 1), o estudo de caso pode ser tratado como importante estratégia metodológica para a pesquisa em ciências humanas, pois permite ao investigador um aprofundamento em relação ao fenômeno estudado, revelando nuances difíceis de serem enxergadas “a olho nu”.

Segundo Gil (2009), “o conceito de caso ampliou-se, a ponto de poder ser entendido como uma família ou qualquer outro grupo social, um pequeno grupo, uma organização, um conjunto de relações, um papel social, um processo social, uma comunidade, uma nação ou mesmo toda uma cultura”.

O estudo de caso presente neste artigo foi elaborado para identificar o papel da roteirização para gestão de custos logísticos e melhoria do nível de serviço na indústria cearense. Para realização do mesmo, utilizou-se de documentos sobre roteirização e indicadores de desempenho logístico cedidos pela organização objeto desse estudo, análise da realidade observada e experiência profissional do autor, que é profissional da área de logística há mais de três anos na indústria cearense. Os dados foram analisados através da comparação entre cenários e resultados com e sem a roteirização.

Em relação à parte teórica, foram empregados revistas e livros da área de logística empresarial, artigos e trabalhos científicos, documentos em meios eletrônicos.

O artigo em questão encontra-se dividido em cinco partes: a primeira é a introdução, na qual são evidenciados os objetivos e as justificativas para realização do trabalho; em seguida, apresenta-se o referencial teórico, que deu base conceitual à pesquisa; posteriormente, identifica-se a metodologia utilizada na realização da investigação, para expressar os resultados práticos obtidos por meio da realização de um estudo de caso realizado em uma indústria; e, por fim, apresentam-se as devidas conclusões e referências, assim como a indicação teórica de base para o desenvolvimento de pesquisas futuras que envolvam a mesma temática do presente estudo.

2 Logística e seus Objetivos Quanto a Custos e Nível de Serviço

Em meio à competitividade que assola os mercados devido às concorrências que surgem e as já existentes, aos produtos concorrentes e substitutos, é cada dia mais importante ter uma operação que atenda seus clientes de maneira satisfatória, garantindo um baixo custo para o aumento da rentabilidade e um nível de serviço adequado e diferenciado.

Segundo Ballou (2006), logística é o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias. A logística também lida, além de bens materiais, com o fluxo de serviços, uma área com crescentes oportunidades de aperfeiçoamento. Essa definição sugere igualmente ser a logística um processo, o que significa que inclui todas as atividades importantes para a disponibilização de bens e serviços aos consumidores quando e onde estes quiserem adquiri-los.

Para garantir a oferta de bens ou serviços necessários seja aos clientes internos ou externos, é preciso trabalhar com um ótimo planejamento e uma execução impecável, é garantir o que está sendo demandado no momento exato, sem excessos ou desperdícios, com um nível de serviço adequado e um baixo custo.

Dessa forma, conclui-se que o objetivo da logística é, em meio à dinâmica de mercado, garantir o atendimento adequado dos clientes, sejam internos ou externos, garantindo a disponibilidade de bens ou serviços no momento exato, com um baixo custo e um nível de serviço satisfatório, evitando excessos ou desperdícios, pois se não houver um ótimo planejamento, levando em consideração a exigência operacional de atendimento instantâneo da demanda, a organização terá custos elevados, baixa rentabilidade, nível de serviço ruim e perda de *share* de mercado devido ao não abastecimento de seus clientes e atendimento de suas expectativas.

3 Métodos de Roteirização

Segundo Novaes (2007), os métodos de roteirização, em sua grande parte, foram desenvolvidos e receberam o nome de seus idealizadores. Entre os sistemas de roteirização mais utilizados estão o método Clarke & Wright e o método de Varredura. Através desses métodos, é possível efetuar o planejamento das rotas de maneira eficiente, para que sua execução possa ser realizada da melhor forma possível.

Segundo Ballou (2006), elaborar boas soluções para o problema de roteirização e programação de veículos torna-se cada vez mais difícil na medida em que novas restrições são impostas. Janelas de tempo, caminhões múltiplos com diferentes capacidades de peso e cubagem, tempo máximo de permanência ao volante em cada roteiro, velocidades máximas diferentes em diferentes zonas, barreiras ao tráfego (lagos, desvios, montanhas) e os intervalos para o motorista são algumas inúmeras considerações práticas, que acabam pesando sobre o projeto do roteiro.

Utilizando os métodos de roteirização para o planejamento das rotas, é possível fazer melhor uso dos recursos existentes, fazer entregas inteligentes, ter maior controle das rotas,

reduzindo a sobreposição de entrega, possibilitando a criação de territórios e rotas rentáveis; definir o caminho mais eficiente, gerando redução de custos e melhoria do nível de serviço.

Segundo Novaes (2007, p. 314), o método Clarke & Wright, criado em 1963, tem sido muito utilizado e com grande sucesso na resolução de problemas isolados, como também aparece embutido dentro de muitos softwares de roteirização.

Essa ferramenta, sendo utilizada eficazmente, proporciona um leque de diferentes opções de roteiros a serem traçados, pois proporciona benefícios satisfatórios à empresa, organizando as diferentes restrições de uma rota e outras formas de distribuição de produtos e serviços para seus clientes.

O método conhecido como Varredura, segundo Novaes (2007), é bem mais simples que o Clarke & Wright, contudo, é menos preciso. Nesse método, os pontos de parada são divididos por setores, áreas a serem atendidas. Para cada área é feito um roteiro diferente, até que todos os pontos de parada estejam inclusos nos roteiros.

Dessa forma, observou-se que o planejamento das rotas pode ser feito de maneira simples e rápida, em que os pontos vão sendo interligados, considerando apenas a capacidade do veículo e a parada mais próxima. Esse método, conhecido como varredura, pode alcançar resultados bons, mas, devido à sua metodologia e rápida aplicabilidade, não permite as análises necessárias para um resultado ótimo, ou de maneira mais crítica e complexa, em que, durante o planejamento, são feitas várias simulações para verificar dentre as várias possibilidades quais são as mais econômicas para o planejamento do roteiro e uma execução mais eficiente que é o método Clarke & Wright, independente da metodologia utilizada, é possível a redução dos custos, melhoria do desempenho operacional e nível de serviço.

4 Roteirização de Veículos

Atualmente, com a busca incessante pela melhoria do desempenho operacional, a roteirização surgiu como uma ferramenta efetiva para a otimização do planejamento de roteiros. É nesta etapa que são determinados os pontos de atendimento e definidos os roteiros a serem seguidos por cada veículo; determinando, assim, a necessidade total de veículos e motoristas, as distâncias a serem percorridas e o tempo total das entregas.

Para Takano e Tedesco (2008, apud SILVA; OLIVEIRA; LIMA 2011, p. 3), a roteirização pode ser entendida como uma programação operacional de um ou mais veículos, definindo, de maneira otimizada, os pontos que devem ser atendidos por uma rota.

De acordo com Pimenta (2001), em associação à necessidade por parte das organizações de reduzir seus custos nos transportes, tem sido despertado o interesse de vários estudiosos dessa área, na busca de melhores opções para os problemas de roteirização de veículos.

Para Wu (2007), a roteirização fundamenta-se em determinar um conjunto de rotas de menor custo que atenda às necessidades dos nós (que podem ser considerados pontos de ônibus, depósitos, etc.). Deve respeitar as restrições operacionais, tais como capacidade dos veículos, duração das rotas, janelas de tempo, duração da jornada de trabalho, entre outros.

Segundo Laporte *et al.* (2002), o problema de roteirização de veículos consiste em definir roteiros de veículos que minimizem o custo total de atendimento, cada um dos quais iniciando e terminando no depósito ou base dos veículos, assegurando que cada ponto seja visitado exatamente uma vez e a demanda em qualquer rota não exceda a capacidade do veículo que a atende.

Dessa forma, observou-se que é na roteirização onde são definidas as estratégias para execução das rotas e identificadas antecipadamente às restrições, para que o planejamento seja feito de forma preventiva, já considerando todas as variáveis, evitando, assim, ocorrências indesejáveis, que impossibilitem as tomadas de ações.

Percebe-se o quanto a roteirização é relevante para a redução de custos e melhoria do nível de serviço na operação logística, pois, através do planejamento, evitam-se os desperdícios, reduzem-se os custos, aperfeiçoa-se o desempenho operacional e, conseqüentemente, melhora-se o nível de serviço.

5 Roteirização como Instrumento para Gestão de Custos Logísticos e Nível de Serviço

A roteirização possibilita a simulação e a análise de custos em tempo real, tornando possível, na elaboração do planejamento, a escolha do melhor roteiro. Na hora do planejamento, pode-se já considerar, conforme as informações disponíveis, o tempo de atendimento dos clientes, para não gerar atraso na rota; janela de atendimento, para não chegar ao cliente em um horário em que ele não receba; e restrições de vias, para não atrasar as entregas, evitando retornos e gerando nível de serviço aos clientes.

Segundo Silva (2003), reduzir tempo é a melhor prestação do serviço com o objetivo de satisfazer os clientes da forma mais assertiva; são soluções que as organizações precisam buscar encontrar todos os dias a fim de definir um modal e uma rota apropriada. Por isso, o cumprimento das etapas de construção de roteiros é relevante.

Através da roteirização, é possível melhorar a utilização dos veículos, entregar mais com menos, reduzir os custos de entrega por quilo, dimensionar a quantidade de entregas conforme a capacidade da rota ou jornada, diminuir os gastos com combustível, pneus, manutenção, horas extras, sobreposição em rota e quantidade de recursos necessários para execução do planejado, como, por exemplo, mão de obra e quantidade de veículos, já que todas essas variáveis impactam diretamente no custo e nível de serviço operacional.

Araújo (2003) diz que roteirização é a determinação da melhor sequência, ou vias, em que os veículos devem percorrer para garantir o atendimento às demandas. O objetivo é reduzir custos operacionais, melhorar o nível de serviço, as distâncias percorridas e os tempos de trajeto.

Segundo Melo (2001), muitas empresas envolvidas no cotidiano das operações de transporte têm reduzido seus custos entre 10% a 15% com o uso da análise de transportes, tática ou estratégica. Na medida em que os clientes continuam a exigir pedidos menores, a análise dos transportes torna-se ainda mais imprescindível nas decisões de roteirização, de programação e consolidação.

Conforme a Revista Br (2002), dentre as empresas que já aderiram a soluções de roteirização, observa-se reduções de custo total de, no mínimo, 10%, podendo chegar a mais e 25% em operações críticas.

Com mais pontos de entrega ou captação e um número mais reduzido de produtos a serem entregues, são gerados problemas: Quem atender primeiro? Qual caminho tomar? Segundo Ballou (2001, p. 161), quando existem múltiplos pontos de origem que podem servir a múltiplos pontos de destino, surge o problema de atribuir destinos às fontes, assim como de encontrar as melhores rotas entre eles.

Conforme Novaes (2007, p. 303), como objetivos principais, o processo de roteirização visa propiciar um serviço de alto nível aos clientes, mantendo os custos operacionais e de capitais tão baixos quanto possível.

De acordo com Bowersox, Closs e Cooper (2002, p. 415), as análises de transporte estão focalizadas na roteirização e na programação dos equipamentos de transporte para aperfeiçoar a utilização dos veículos e dos motoristas, buscando atender melhor às exigências dos serviços aos clientes. Como, por exemplo, um melhor atendimento, que geraria uma maior satisfação por parte dos consumidores e também uma redução significativa dos custos fixos, pois o combustível será menos utilizado, pneus serão menos desgastados,

amortecedores serão menos forçados e uma maior quantidade de carga poderá ser transportada, já que o tempo estará sendo otimizado.

Dessa forma, percebe-se que a roteirização é uma ferramenta efetiva para identificação e análise de oportunidades que permitem, por meio de um planejamento bem elaborado, a gestão, o acompanhamento e a redução dos custos logísticos e melhoria do nível de serviço.

6 Indicadores de Desempenho Logístico

Indicador é a forma pela qual é mensurado o desempenho das atividades com intuito de atingir uma meta estabelecida. Através dos indicadores, é possível fazer o acompanhamento do desempenho dos processos logísticos quanto à execução, custos e nível de serviço, possibilitando a tomada de ações para os resultados abaixo das metas e identificação de gargalos para medidas preventivas ou corretivas.

Segundo Faria e Costa (2005), indicadores de desempenho, bem como sua forma de comunicação, servem para dar perspicácia direta aos elementos essenciais do processo de gestão, o que é, particularmente, importante na logística, em que um bom controle requer medidas que relacionem tempo, lugar, quantidade, qualidade e custos.

Indicadores de desempenho, é um meio para se analisar o cumprimento dos objetivos previamente traçados pelo planejamento estratégico.

Segundo Botelho (2003), é preciso estar constantemente atento aos indicadores para que eles sejam efetivamente utilizados pelos gerentes para tomar decisões ou interferir em processos de forma competente.

Sem o uso de indicadores, não seria possível perceber problemas e a decisão da intervenção ficaria prejudicada pela falta de informação. Decidir o momento de agir ficaria praticamente impossível, senão por impulso ou iniciativa arbitrária.

Segundo Globerson e Frampton (1991, *apud* MARALHA, 2006, p. 6), “você não pode administrar o que não pode medir”. Medir é uma necessidade para a administração, assim como produzir indicadores. Utilizar indicadores é fazer medições do que se quer administrar e gerenciar com base em informações.

Dentre as atividades logísticas, o transporte representa uma parcela relevante em relação aos custos e nível de serviço.

Segundo Gomes (2004), os custos que envolvem o setor de transportes de uma organização chegam a alcançar dois terços dos custos logísticos de uma empresa. Para a gestão de parte desses custos e melhoria do desempenho operacional, a roteirização surge como ferramenta efetiva, pois torna possível, juntamente com os indicadores de desempenho, a mensuração das atividades de distribuição.

Através da roteirização e os indicadores de desempenho logísticos é possível mensurar o índice de devolução de notas fiscais em relação à venda líquida, a utilização da capacidade total de carga dos veículos, as entregas realizadas no prazo, o custo quilo por entrega, custo de distribuição, fretes extras gerados por devoluções, atrasos, reentregas e motivos diversos, avarias no transporte e erros de cobrança. A análise dos dados gerados por esses indicadores permitem o acompanhamento e gestão do desempenho das atividades de distribuição.

Segundo Melo e Ferreira Filho (2001), muitas empresas de transporte têm tentado dar maior confiabilidade, mais velocidade e flexibilidade, assim como praticar a intermodalidade em todos os seus canais de distribuição, buscando maior eficiência e pontualidade nas tarefas de entrega e/ou coleta; um melhor aproveitamento da frota e dos motoristas; menores tempos de ciclo; menores tempos de obtenção e melhor planejamento das rotas, gerando, assim, sensíveis reduções de custos operacionais, melhoria da imagem da empresa no mercado, maior fidelidade de clientes e, em função disso, uma conquista cada vez maior de fatias de mercado. Porém, para tornar realidade todos os pontos citados por Melo e Ferreira Filho

(2001), é preciso mensurar as atividades, com o intuito de averiguar se o desempenho operacional, custos, processos e nível de serviço estão adequados para propiciar os resultados esperados pelas metas e indicadores estabelecidos.

Conclui-se então que não existe gestão sem a mensuração do que está sendo avaliado, e que os indicadores de desempenho logísticos, juntamente com a roteirização, atuam como elementos relevantes para a gestão do desempenho operacional, redução dos custos e melhoria do nível de serviço.

7 Metodologia

Nessa parte do artigo, apresenta-se objetivamente a metodologia utilizada ao longo do trabalho, destacando: a abordagem, o tipo de pesquisa, o método, e os instrumentos que possibilitaram o estudo.

A elaboração do presente artigo obedeceu a uma série de passos metodológicos; planejamento, coleta de informações, embasamento teórico e aplicado, incluindo experiência profissional, desenvolvimento, estudo de caso e conclusão.

Para a realização do presente artigo, no que diz respeito à parte teórica, foi feita uma pesquisa bibliográfica, utilizando revistas e livros da área de logística empresarial e metodologia científica, trabalhos acadêmicos, teses e materiais disponibilizados na Internet.

A pesquisa bibliográfica, conforme Gil (2009), é elaborada com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos. Todavia, em virtude da disseminação de novos formatos de informações, estas pesquisas passaram a incluir outros tipos de fontes, como discos, fitas magnéticas, CDs, bem como o material disponibilizado pela Internet.

Na parte aplicada, utilizou-se de experiências profissionais, exemplos práticos de situações do cotidiano da organização e um estudo de caso para melhor compreensão e delineamento do tema abordado. O artigo foi abordado na perspectiva qualitativa; considerando que:

O Estudo de Caso reside em sua capacidade de explorar processos sociais à medida que eles se desenrolam nas organizações. Seu emprego permite, entre outros, uma análise processual, contextual e longitudinal das várias ações e significados que se manifestam e são construídos dentro das organizações (OLIVEIRA, 2011).

A pesquisa parte de um modelo pré-estabelecido, ou seja, inicia-se com uma busca na teoria, de subsídios necessários para a realização da análise; como diz Oliveira (2011), no que se refere ao conceito de estudo de caso: é uma estratégia de pesquisa que busca examinar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto.

O estudo de caso do presente artigo foi realizado através da pesquisa em documentos cedidos pela organização objeto desse estudo sobre roteirização e seus indicadores de desempenho.

Para análise dos dados, comparou-se cenários e resultados de situações com roteirização (situação real) e sem a influência da roteirização (situação simulada).

A pesquisa do tipo exploratória, segundo Selltiz (1967, p. 63 apud GIL, 2009, p. 45), tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Pode-se dizer que essas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado.

8 Estudo de Caso

Este estudo de caso foi elaborado através de uma pesquisa exploratória e bibliográfica, que se tornou possível mediante a utilização de livros, revistas e artigos que tratam dos assuntos: roteirização, custos e nível de serviço logístico, sites ligados à roteirização e aos dados cedidos pela organização alvo deste artigo.

Por meio dos dados cedidos, realizou-se uma comparação entre os cenários e resultados da operação com (cenário real) e sem a roteirização (cenário simulado), o que possibilitou identificar seu papel quanto à redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço na indústria cearense.

A empresa objeto do estudo é consolidada em todo o Brasil, com sede em Eusébio (CE) e atua em vários estados das regiões brasileiras com vinte e quatro centros de distribuição e cinco fábricas. A indústria, atualmente, configura-se em um complexo empresarial focado em diversas áreas das atividades da cadeia de cafés e matinais: beneficiamento do café em grão cru, industrialização e comercialização de café torrado, torrado e moído, solúveis e achocolatados e cappuccinos.

Com atuação em todo o mercado nacional e uma logística complexa, analisa-se o papel da roteirização para a redução de custos e melhoria do nível de serviço ao cliente.

Na indústria cearense analisada, a logística busca, a todo o momento, a melhoria do desempenho operacional. Dentre as atividades logísticas, o transporte representa uma parcela relevante dos custos e fator importante para melhoria do nível de serviço.

Para a gestão de parte desses custos e melhoria do desempenho operacional, surge a roteirização de veículos, que busca, através do planejamento dos roteiros, reduzir custos e garantir um nível de serviço adequado.

O processo para roteirização de veículos na indústria cearense tem início quando os vendedores conectam seus pedidos ao sistema de automação de vendas Sirius.

Após a importação dos pedidos, os mesmos são enviados ao R/3 da SAP para análise e liberação de crédito. Sendo validado o crédito dos clientes, os pedidos são enviados ao faturamento para que as remessas sejam geradas.

Após a geração das remessas, os pedidos são enviados para o roteirizador efetuar o planejamento das rotas. Ao receber as remessas, o roteirizador exporta as remessas do R/3 e importa para o Road.Net, sistema de roteirização utilizado na indústria.

Conforme a Enovations (2013), a *Roadnet Transportation Suite* é uma ferramenta tática e eficiente de roteirização para otimizar diariamente a operação de entregas e/ou serviços em apenas alguns minutos, não horas.

O *Roadnet* oferece a capacidade de transformar os pedidos de hoje nas rotas de amanhã, buscando a solução mais eficiente para melhorar o serviço ao cliente, enquanto reduz seus custos. O *Roadnet* proporciona um retorno sobre o investimento durante o primeiro ano de implantação, reduzindo custos de forma consistente de 10% a 20%.

Quando as remessas são importadas, elas tornam-se pedidos, em que os mesmos são agrupados e distribuídos de forma planejada, visando a otimização dos veículos, o aumento da eficiência operacional, a redução do índice de devolução, uma menor dispersão de quilometragem e consumo de combustível, a redução dos gastos com manutenção e pneus, a redução da jornada do motorista, a parametrização das janelas de atendimento e restrições, a análise de *drop size* “Coeficiente entre o volume total pedido e a quantidade de entregas”, acompanhamento e redução de custos e melhoria do nível de serviço ao cliente.

Finalizado o processo de roteirização, o chamado transporte ou plano de carga, que são os pedidos dos clientes agrupados após o planejamento, são enviados novamente ao faturamento para que seja efetuada a saída da mercadoria do estoque físico e contábil, após a baixa da mercadoria em estoque, são emitidas os documentos fiscais para acompanhamento

da carga até o cliente final, e os planos de cargas para facilitar na conferência e carregamento dos veículos, conforme os pedidos solicitados.

Após os veículos serem carregados, antes de iniciar a jornada, os motoristas carregam as rotas que foram planejadas no sistema em seus celulares, para que a central possa fazer o acompanhamento dos tempos de movimentos e anomalias durante a execução do planejado através do *Móbile Cast*, sistema que faz interface com o *Road.Net*.

Segundo a Enovations (2013), é uma solução de gerenciamento de recursos móveis altamente configuráveis e completas, com ferramentas, serviços e suporte que geram valor. Tem a capacidade avançada de gestão de recursos móveis, aumenta a capacidade de gestão da equipe, fornecendo-lhes as ferramentas necessárias para garantir os mais altos níveis de produtividade e de serviço ao cliente.

É possível acompanhar passo a passo a operação desde a saída do motorista do centro de distribuição até a finalização da rota e retorno, garantindo, assim, o máximo de aderência das atividades executadas em relação ao planejado.

8.1 Roteirização como Instrumento para Gestão de Custos Logísticos e Nível de Serviço

Por meio de um sistema de roteirização, a indústria cearense projeta em tempo real no momento do planejamento, os custos gerados, recursos utilizados, e uma projeção do nível de serviço a ser fornecido a seus clientes, permitindo, de imediato, uma análise crítica do cenário proposto e do desempenho operacional a ser oferecido. É possível, através do sistema cadastrar no sistema de roteirização utilizado pela indústria cearense as janelas de atendimento dos clientes, tempo de atendimento, restrições, segmentação, instruções, entre outras informações que se façam necessárias para a garantia de um bom nível de serviço operacional e aos clientes. Evitando, assim, desperdícios e custos extras com reentregas e devoluções devido a veículos chegando fora das janelas de atendimento e deixando de entregar por excessos de pedidos ou falta de informações pertinentes a clientes específicos.

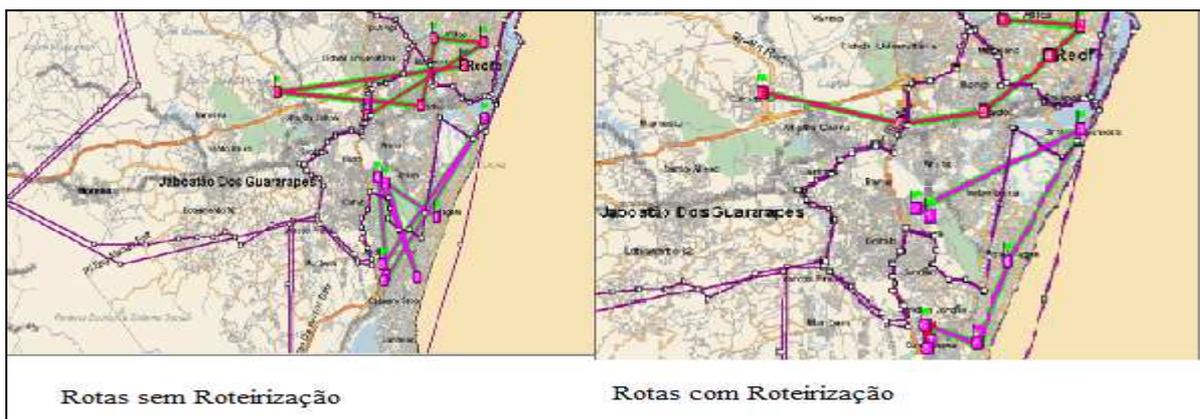
Efetou-se uma simulação e comparação entre os cenários e resultados de situações com e sem a utilização da roteirização para avaliar os impactos gerados pelo planejamento dos roteiros. Pode-se observar, na figura 1, as variáveis utilizadas para análise e comparação dos cenários, que foram; distância, custo quilo, custo por parada e custo total.

ID da rota	Equipamento	Descrição	Número de paradas	Distância	Kilos	Carregamento Kilos (gráfico)	Volumes	Custo/Kilos	Custo/parada	Custo total
MYC-8306-CAP	CAM3/4 - MYC-8306	BOA VIAGEM	8	72.7	1,371.92		23,409.02	0.16	27.38	219
MYC-8356-CAP	CAM3/4 - MYC-8356	ENCRUZILHADA	8	100.3	1,559.79		1,926.06	0.16	30.50	244

Fonte: Sistema de roteirização utilizado pela indústria cearense (2013)

Figura 1 – Painel do sistema de roteirização utilizado na indústria cearense expressando o cenário do desempenho operacional sem a roteirização

Abaixo, tem-se o cenário das rotas sem a roteirização. Pode-se observar a grande dispersão gerada pela falta do planejamento na rota sem a utilização da roteirização. A dispersão de quilometragem foi reduzida, o custo quilo e por entrega, a distância percorrida, a jornada de trabalho do motorista, o gasto com pneus e combustível, as horas extras, a manutenção e as entregas foram realizadas com maior agilidade.



Fonte: Sistema de roteirização utilizado pela indústria cearense (2013)

Figura 2 – Sistema utilizado na indústria cearense mostrando as rotas sem e com a roteirização

Na figura 3, apresenta-se o desempenho operacional obtido nas rotas com a roteirização. Podem-se observar, claramente, os ganhos operacionais quanto a custo e nível de serviço expressos nas figuras 1 e 3 e no quadro 1.

ID da rota	Equipamento	Descrição	Número de paradas	Distância	Kilos	Capacidade Kilos	Carregamento Kilos (gráfico)	Volumes	Custo/Kilos	Custo/parada	Custo total
MYC-8306-CAP	CAM34 - MYC-8...	BOA VIA...	8	40,8	1,371.92	3,850		23,409.02	0,14	23,88	191
MYC-8356-CAP	CAM34 - MYC-8...	ENCRUZIL...	8	83,4	1,559.79	3,850		1,926.06	0,15	28,63	229

Fonte: Sistema de roteirização utilizado pela indústria cearense (2013)

Figura 3 – Painel do sistema de roteirização utilizado na indústria cearense expressando o cenário do desempenho operacional com a roteirização

Através do gráfico de otimização, utilizou-se a maior quantidade possível de espaço no veículo, reduzindo o custo quilo. Por meio da análise da quantidade de entregas, *drop size* dos clientes e capacidade da rota, evitou-se retornos, garantindo um nível de serviço adequado aos clientes, não gerando desperdícios, e a um baixo custo.

Observa-se, por meio do que foi evidenciado, que o desempenho operacional teve uma melhoria relevante, em que, dependendo do volume expedido, esse ganho tende a tornar-se mais expressivo.

ID da Rota	Distância	Custo Quilo	Custo Por Parada	Custo Total
MYC-8306	40,8	R\$ 0,14	R\$ 23,88	R\$ 191,00
MYC-8306	72,7	R\$ 0,16	R\$ 27,38	R\$ 219,00
Redução	43,88%	12,50%	12,78%	12,79%

ID da Rota	Distância	Custo Quilo	Custo Por Parada	Custo Total
MYC-8356	83,4	R\$ 0,15	R\$ 26,63	R\$ 229,00
MYC-8356	100,3	R\$ 0,16	R\$ 30,50	R\$ 244,00
Redução	16,85%	6,25%	12,69%	6,15%

Fonte: Dados cedidos pela indústria cearense (2013)

Quadro 1 – Comparativo de produtividade dos veículos com e sem a roteirização

A roteirização na indústria cearense permite não somente a gestão dos custos e nível

de serviço durante o planejamento, mas também no monitoramento da aderência da operação na execução do que foi planejado.

Através do *MóBILE Cast*, módulo do sistema de roteirização, a indústria cearense consegue acompanhar se seu planejamento está sendo executado corretamente. Em que, em tempo real, pode-se observar se os motoristas estão seguindo corretamente a ordem dos clientes durante a rota, chegada e partida planejada e real conforme parametrização do tempo de atendimento de cada cliente. Distância planejada e real, quantos clientes devem ser atendidos, e todas as informações pertinentes aos mesmos.

Através de painel geral de monitoramento é possível verificar quantas entregas foram planejadas para cada veículo, quantas foram realizadas, quais rotas já foram iniciadas, as que estão em andamento e quais foram finalizadas, se houve alguma janela perdida por execução fora de ordem, e ainda é possível cadastrar as ocorrências que são sinalizadas caso venham a ocorrer.

Conforme dados analisados, a roteirização de veículos torna possível a gestão dos custos e nível de serviço na indústria cearense, em que, através de um ótimo planejamento, de um acompanhamento da execução das atividades e informações gerenciais de qualidade, consegue-se analisar e criticar se os custos e nível de serviços praticados estão conforme as metas e objetivos estabelecidos.

8.2 Indicadores de Desempenho

Para mensuração das atividades executadas na logística de roteirização, a indústria cearense utiliza os seguintes indicadores de desempenho, para avaliação e acompanhamento dos custos e nível de serviço:

Indicador	Descrição	Apuração	Observação
Otimização de Carga	Mensura a utilização da capacidade dos veículos	Volume expedido / pela capacidade total dos veículos	Quanto mais for explorada a utilização da capacidade de carga dos veículos, menores serão os custos e a quantidade de recursos gastos para realização das tarefas
<i>On Time</i>	É a mensuração das entregas realizadas no prazo	Entregas atrasadas / por no prazo	Esse indicador permite avaliar o nível de serviço oferecido aos clientes no que tange a entregas no prazo
Devolução	Mensura a quantidade de notas que retornam em relação ao faturamento líquido total	Notas devolvidas / pelas vendas líquidas	Com esse indicador é possível ter várias visões, regional, filial, vendedor, motivos, etc. Pode ser aberto por quantidade de entregas que tem impacto forte e direto para a logística, e valor que causa maior efeito sobre o comercial

Fonte: Dados cedidos pela indústria cearense (2013)

Quadro 2 – Indicadores de desempenho logístico utilizados pela indústria cearense

A otimização de carga mensura a utilização da capacidade total de carga do veículo, tem impacto direto no custo por entrega, pois quanto mais entregar com menos recursos, menor será o custo. Nos quadros 3 e 4, pode-se observar o impacto da roteirização nos

resultados da otimização dos veículos em um mesmo período com e sem a utilização da roteirização.

O *On Time* expressa a quantidade de entregas realizadas fora do prazo em relação às entregas realizadas no prazo, representa o nível de serviço de entrega prestado ao cliente.

Unidade	Atendimentos no prazo com roteirização em %				Atendimentos no prazo sem roteirização em %				Diferença em %			
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
EUSÉBIO	92,20%	95,93%	94,36%	98,57%	86,40%	88,60%	87,60%	91,60%	5,80%	7,33%	6,76%	6,97%
BHO	98,65%	98,80%	98,46%	93,83%	91,08%	90,35%	92,41%	85,40%	7,57%	8,45%	6,05%	8,43%
RECIFE	99,21%	96,31%	93,48%	90,84%	92,60%	88,48%	86,60%	83,58%	6,61%	7,83%	6,88%	7,26%
TERESINA	91,47%	95,55%	95,11%	86,67%	78,90%	87,50%	88,64%	79,64%	12,57%	8,05%	6,47%	7,03%
RIO	95,27%	89,35%	86,12%	89,96%	87,25%	83,58%	79,61%	82,50%	8,02%	5,77%	6,51%	7,46%
TIMOM	100,00%	100,00%	100,00%	87,59%	95,00%	93,68%	91,60%	79,50%	5,00%	6,32%	8,40%	8,09%

Fonte: Dados cedidos pela indústria cearense (2013)

Quadro 3 – Nível de serviço de um determinado período com e sem a roteirização

O quadro 4, mostra um comparativo entre os resultados obtidos em um determinado período, utilizando e não utilizando a roteirização para gestão dos custos e nível de serviço.

CD FILIAL	SEM ROTEIRIZAÇÃO					COM ROTEIRIZAÇÃO				
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO
BELEM	81%	81%	81%	79%	82%	88%	88%	88%	86%	89%
BELO HORIZONTE	63%	67%	67%	70%	70%	70%	74%	74%	77%	77%
EUSÉBIO	82%	83%	84%	82%	79%	89%	90%	91%	89%	86%
JOÃO PESSOA	73%	74%	81%	83%	75%	80%	81%	88%	90%	82%
JUAZEIRO	80%	81%	80%	80%	79%	87%	88%	87%	87%	86%
MACEIÓ	71%	77%	78%	74%	80%	78%	84%	85%	81%	87%
MANAUS	57%	69%	73%	62%	62%	64%	76%	80%	69%	69%
MONTES CLAROS	67%	71%	76%	76%	75%	74%	78%	83%	83%	82%
MOSSORÓ	87%	80%	79%	76%	82%	94%	87%	86%	83%	89%
NATAL	83%	88%	81%	79%	77%	90%	95%	88%	86%	84%
RECIFE	77%	77%	79%	75%	78%	84%	84%	86%	82%	85%
JANEIRO	51%	58%	65%	56%	59%	58%	65%	72%	63%	66%
SALVADOR	64%	66%	65%	68%	68%	71%	73%	72%	75%	75%
SÃO LUÍS	80%	86%	87%	85%	80%	87%	93%	94%	92%	87%
SÃO PAULO	95%	107%	118%	75%	68%	102%	114%	125%	82%	75%
TERESINA	81%	84%	83%	78%	80%	88%	91%	90%	85%	87%
TIMON	88%	85%	81%	84%	88%	95%	92%	88%	91%	95%

Fonte: Dados cedidos pela indústria cearense (2013)

Quadro 4 – Resultado comparativo de otimização de carga de um determinado período sem e com a roteirização

Devolução é o indicador que mensura a quantidade de notas fiscais devolvidas em relação ao faturamento líquido, esse indicador tem influência direta nos custos mensuráveis e não mensuráveis e no nível de serviço prestado, pois, ao não realizar uma entrega ou ao receber uma devolução, além dos custos operacionais para realização de uma nova entrega, ainda é gerada, dependendo da situação, insatisfação no cliente que é um custo relevante para

organização, porém que não tem um método de como ser medido.

ÍNDICE DE DEVOLUÇÃO SEM ROTEIRIZAÇÃO											
Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho	
QTD	R\$	QTD	R\$	QTD	R\$	QTD	R\$	QTD	R\$	QTD	R\$
5,50%	3,50%	5,20%	3,60%	5,10%	3,10%	4,70%	3,80%	4,30%	3,40%	4,70%	3,70%
ÍNDICE DE DEVOLUÇÃO COM ROTEIRIZAÇÃO											
Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho	
QTD	R\$	QTD	R\$	QTD	R\$	QTD	R\$	QTD	R\$	QTD	R\$
3,20%	1,90%	3,50%	2,20%	2,80%	2,10%	2,70%	2,30%	3,10%	1,80%	3,92%	2,25%
REDUÇÃO PERCENTUAL DE DEVOLUÇÃO											
Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho	
QTD	R\$	QTD	R\$	QTD	R\$	QTD	R\$	QTD	R\$	QTD	R\$
2,30%	1,60%	1,70%	1,40%	2,30%	1,00%	2,00%	1,50%	1,20%	1,60%	0,78%	1,45%

Fonte: Dados cedidos pela indústria cearense (2013)

Quadro 5 – Índice de devolução de um determinado período com e sem a roteirização

Através desses indicadores, a indústria busca analisar o desempenho de suas atividades com o objetivo de garantir suas metas para alcançar seus objetivos.

O indicador otimização de carga mede o percentual de utilização do veículo em relação à sua capacidade, permite apuração do custo de entrega por quilo e análise do impacto do drop size dos clientes no custo operacional. O *On Time* mensura o índice de entregas realizadas fora do prazo, mede o nível de serviço de entrega prestado aos clientes.

A devolução analisa o índice de notas retornadas em relação ao faturamento líquido, o que torna possível verificar o nível de serviço prestado aos clientes pela falta de assertividade na operação e os custos gerados por produtos devolvidos do mercado devido a fatores como erros e divergências nos pedidos, pedidos não solicitados, produto avariado, pedido duplicado, etc. Conforme mostraram os dados analisados, os indicadores de desempenho logísticos são, juntamente com a roteirização, fatores cruciais para a gestão dos custos e nível de serviço na indústria cearense.

9 Considerações Finais

O presente artigo buscou identificar o papel da roteirização de veículos na redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço em uma indústria do segmento alimentício no Ceará. Por meio do referencial teórico de conceituação da roteirização e seus métodos, da análise de dados e documentos cedidos pela indústria cearense e da comparação entre cenários e resultados dos indicadores de desempenho logístico com e sem a utilização da roteirização, respondeu-se ao problema e a seu objetivo geral: identificar o papel da roteirização na redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço; e aos objetivos específicos: conceituar logística e apresentar seus objetivos quanto aos custos e nível de serviço; conceituar roteirização e identificar seus métodos; analisar a roteirização como instrumento de gestão de custos logísticos e nível de serviço; apresentar indicadores de gestão de desempenho logístico de distribuição.

Todas as hipóteses foram corroboradas, pois se comprovou que a roteirização tem um papel relevante para a redução dos custos logísticos e para a melhoria do nível de serviço; e, com o auxílio dos “KPI’S” (*Key Performance Indicators*), é possível a otimização dos resultados.

Através da roteirização, mensuração de suas atividades e acompanhamento de seus indicadores, a indústria conseguiu reduzir em média 1,57% o índice de suas devoluções o que

consequentemente reduziu seus gastos com combustível, pneus, manutenção, horas extras e impacta diretamente no nível de serviço a seus clientes. A taxa de ocupação dos veículos aumentou em média 7%, gerando redução no custo quilo e por entrega, permitindo a indústria cearense uma melhor utilização de seus recursos, entregando mais com menos, e dependendo da relação de sua oferta e demanda de distribuição permite a redução de sua frota, pois será necessário uma menor quantidade de veículos para a realização de suas entregas. O índice de entregas realizadas com sucesso após o advento da roteirização aumentou em torno de 7,32% gerando uma melhoria no desempenho operacional e no nível de serviço fornecido aos clientes.

O estudo de caso comprovou que a indústria que utilizar a ferramenta roteirização de veículos pode alcançar a redução de seus custos e a melhoria do nível de serviço a seus clientes.

Referências

ANGELO, **Indicadores de desempenho logístico**: grupo de estudos logísticos. Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

ARAÚJO, R. R. **Um Modelo de Resolução para o Problema de Roteirização em Arcos com Restrição de Capacidade**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre. 2003, pp. 18-21.

BASTOS, C.L. et al. **Aprendendo a aprender**: introdução à metodologia científica. 16. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: Logística empresarial. 5 ed. Porto Alegre, Bookman, 2006.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento, organização e logística empresarial. 4.ªed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BOTELHO, A. S. **Os indicadores de desempenho e o piloto automático**. Disponível em: www.qsp.org.br/biblioteca/osindicadores2.shtml. Acesso em: 26 maio, 2013.

BOWERSOX, D.J., CLOSS, M.B, e COOPER, D. J. **Gestão logística de cadeia de suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

ENOVATIONS. **Monitorando resultados - dinamismo e flexibilidade no monitoramento de sua operação**. Disponível em: <http://www.e-novations.com.br/#mobile.php> Acesso em: 14 de abril, 2013.

ENOVATIONS. **A maneira mais inteligente de roteirizar seus veículos**. Disponível em: <http://www.e-novations.com.br/#roadnet.php> Acesso em: 14 de abr, 2013.

FARIA, A. C; COSTA, M. F. G. **Gestão de custos logísticos**. São Paulo, Atlas, 2005.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009, p. 175.

GLOBERSON, S e FRAMPTON, J. **You Can't Manage What You Don't measure**.

control and evaluation in organizations. printed and bound in great britain by athenaeum press Ltd. newcastle upon tyne, 1991.

GOMES, A. **Estudo de caso, planejamento e métodos.** SP, 2008.

GOMES, C. F. S. **Gestão da cadeia de suprimento integrada: Tecnologia da Informação.** São Paulo: Cengage Learning, 2004.

LAPORTE, G.; M, Gendreau; J.Y. P. F. Semet. **Classical and modern heuristics for the vehicle routing problem, International Transactions in Operational Research** , v.7, n4/5, pp. 285-300, 2002.

MELO, A.C.S.; FERREIRA FILHO, V.J.M. **Sistemas de roteirização e programação de veículos. Pesquisa Operacional.** vol.21 n°2 Rio de Janeiro 2001.

NOVAES GALVÃO. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição,** RJ, Elsevier, 2007.

OLIVEIRA, S. L. **Tratamento de metodologia científica:** projeto de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2011.

PIMENTA, D J. **Algoritmo de otimização para o problema de roteamento de veículos no transporte conjunto de cargas e de passageiros.** 2001. Disponível em: <www.cpdee.ufmg.br/~joao/TesesOrientadas/VAS2001_1.pdf>. Acesso em: 20 set. 2012.

REVISTA BR. **Softwares de roteirização trazem benefícios imediatos para operadores de transporte,** 2002. Disponível em: <<http://www.brexpress.com.br/consulta.cfm?Noticia=2157>> Acesso em: 14 abr, 2013.

SILVA, O. L. **Caracterização e roteirização do transporte coletivo por ônibus de Itajubá – MG utilizando sig-t.** Universidade federal de Itajubá, UNIFEI, 2011, p. 3.

SILVA, V. **Logística e transporte na indústria brasileira de laticínios:** Estudo de casos. 2003. Disponível em <www.em.ufop.br/em/DEPRO/monografias/2003vinicius.pdf>. Acesso em: 8 Jun. 2013.

SILVA, BERNARDINA E PIRES. **Tecnologia do transporte de carga.** Rio de Janeiro: Universidade Estácio de Sá, 2006, p. 3.

TAKANO, M. S. M.; TEDESCO, G. M. I. **Roteirização de veículos.** Utilização de técnicas de roteirização na definição de linhas circulares para campi universitários. Fortaleza, XXII ANPET Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, nov. 2008, pp. 543-554.

WU, L. **O Problema de Roteirização Periódica de Veículos,** 2007. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo. 2007, p. 5-7.

YIN, Robert K. **Resenha livre.** Porto Alegre: Bookman, 2005