



TRANSPORTE COLETIVO URBANO E A ROTEIRIZAÇÃO

Tamires Soares Ferreira¹, Dante Alves Medeiros Filho², Emanuely Velozo Aragão Bueno³

RESUMO: NAS EMPRESAS DE GRANDE E MÉDIO PORTE TEMOS A INCIDÊNCIA DO SISTEMA DE FROTAS, ESTE POR SUA VEZ É DE GRANDE RELEVÂNCIA, PARA A EMPRESA QUE NECESSITA DE UMA LOGÍSTICA PARA O BOM DESEMPENHO DA SUA ATIVIDADE. A ROTEIRIZAÇÃO E PROGRAMAÇÃO DE VEÍCULOS VEM DE ENCONTRO COM A IDEIA DE MELHORAR O SISTEMA JÁ ENRAIZADO NA SOCIEDADE. COM A ROTEIRIZAÇÃO NO TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO TEMOS UMA MELHOR EFICÁCIA, POIS SUA FUNCIONALIDADE DECORRE DE UM PLANO DE MOBILIDADE, QUE ALIADA A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES E HARDWARES DISPONÍVEIS NO MERCADO, GARANTEM UMA REDUÇÃO DE GASTOS DESNECESSÁRIOS INCLUSIVE UMA MENOR PERDA DE TEMPO, CULMINANDO PARA A SATISFAÇÃO DE AMBAS AS PARTES. CORROBORANDO PARA A IDEIA DA NECESSIDADE DE UM SISTEMA DE ROTEIRIZAÇÃO NO TRANSPORTE COLETIVO FOI APRESENTADO NO PRESENTE ARTIGO ALGUNS ESTUDOS QUE VÊM SENDO REALIZADOS SOBRE ESTE ASSUNTO. COM O ESTUDO FOI POSSÍVEL OBSERVAR A IMPORTÂNCIA DO TRANSPORTE PÚBLICO E COMO A ROTEIRIZAÇÃO PODE AUXILIAR EM UM MELHOR PLANEJAMENTO DESTE TIPO DE TRANSPORTE.

PALAVRAS-CHAVE: gestão de frotas, plano de mobilidade, programação de veículos.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado das cidades, cumulativamente, os meios de transporte tornam-se cada vez mais complexos, devido à grande variedade de maneiras, tanto no que se refere ao veículo quanto ao caminho que se utiliza para chegar a um determinado local. O transporte, mais precisamente o coletivo, em grandes cidades, pode ser uma alternativa eficaz de substituição ao automóvel particular, melhorando a qualidade de vida da população com a redução da poluição ambiental, congestionamentos e acidentes de trânsito.

Independente do meio utilizado para deslocamento de um ponto a outro, o transporte coletivo, deve abranger de forma uniforme todas as áreas da cidade e a zona rural, possibilitar aos usuários mobilidade com baixo custo financeiro, já que o combustível e a tributação incidem cada dia mais na vida dos brasileiros com uma onerosidade notória.

Devido ao rápido progresso da urbanização, o transporte público coletivo está sendo cada vez mais utilizado, especialmente em horários de pico nos centros das cidades. O comprometimento das empresas de transporte público veiculada com um bom sistema de logística através do plano de mobilidade e a eficiência do transporte tornou-se o principal meio para a redução desses problemas. Por esse motivo, um sistema de roteirização urbana é uma ferramenta que vem se tornando essencial no dia-a-dia dos indivíduos e das organizações.

Com a evolução da tecnologia, empresas de transporte podem ter acesso a rotas mais eficientes com a realização de estudos de roteirização baseado em sistemas de informações geográficas. Estes estudos de roteirização podem ser realizados para a obtenção de rotas com custos mínimos, minimização de quilometragem a ser percorrida, menores gastos com combustível e tempo, opção por melhores horários de circulação, aproveitamento adequado e eficiente da capacidade dos veículos, redução no número de veículos utilizados, entre outros

Sendo assim, no presente artigo será apresentado o estudo analítico do sistema de gestão de frotas e da roteirização e programação de veículos, o que é o plano de mobilidade urbana e o transporte público, o foco nas ações que reduzem tempo e deslocamento; a diretriz legal que enseja o plano de mobilidade através da lei 12587/12, quando se deve utilizar e o que acontece com a não utilização do plano de mobilidade. Logo após, a metodologia que será utilizada na confecção do artigo e, em seguida, teremos de forma lacônica os resultados da pesquisa elaborada, finalizando com as referências bibliográficas, concretizando assim, a eficácia da pesquisa apresentada.

¹ Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Estadual de Maringá, tami_sf@hotmail.com

² Prof Dr, Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Informática, dantefilho@gmail.com

³ Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Estadual de Maringá, aragoemanuely@gmail.com



2 OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo verificar o sistema de frotas, a forma esquematizada de liberação de veículos quanto a necessidade e relevância inerente a estrutura das cidades. Partindo dessa premissa, será relatado se no sistema de mobilidade das empresas de transporte público tem o uso da roteirização.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 SISTEMAS DE FROTAS

Em uma empresa, além da preocupação dos custos com transportes, há a preocupação com a frota em si, que faz parte do patrimônio e dos custos da empresa, que com o uso de seus veículos poderá realizar serviços e aumentar sua área de negócios. Sendo assim, se faz necessária uma gestão eficiente das frotas, que é um conjunto de ações que visam fazer o controle e liberação de veículos quanto ao deslocamento/necessidade destes para cada região da cidade, que delimitam e deliberam de forma uniforme ou aleatória com base em dados coletados.

A gestão de frotas, pode ainda ser definida como, a administração do uso de técnicas, ferramentas e métodos que tornam possível suprimir eventuais riscos inerentes ao investimento de sua frota de veículos, além disso, é possível melhorar a qualidade do serviço e a produtividade. Usualmente, são veículos comprados ou alugados por empresas ou agências governamentais e essa frota é utilizada para transporte de bens ou pessoas (PORTOPÉDIA, 2014).

A gestão de frotas envolve serviços variados, como atividades de dimensionamento, roteirização, especificação de equipamentos, custos, manutenção de veículos, renovação da frota, entre outros.

De acordo com Portopédia (2014), a eficiência na gestão de frotas é um fator de grande importância para que uma empresa possa crescer e sobreviver em um mercado com tanta concorrência. Para as empresas que possuem sua própria frota, a gestão ineficiente pode gerar custos elevados de transporte e, conseqüentemente, comprometer o relacionamento com seus clientes. Já sob o transporte de passageiros há um rígido controle sobre custos e operação das frotas por parte dos órgãos concedentes, por isso o lucro da empresa irá depender da gestão eficiente de seus veículos, visto que os valores das tarifas estão enquadrados em rigorosos parâmetros de consumo e desempenho.

3.2 LOGÍSTICA

A logística apresenta grande relevância para as empresas que buscam se manter competitivas no mercado, pois engloba toda a cadeia produtiva e tem como objetivo otimizar o potencial da empresa, além de atender o cliente de modo eficiente por meio de minimização de tempo e custos. As principais atribuições da logística são estoque, armazenagem e transporte.

Logística, segundo Novaes (2004), é o processo de planejar, implementar e controlar de modo eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, assim como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo.

Na gênese, o conceito de Logística estava principalmente ligado às operações militares. No momento em que os generais decidiam seguir uma estratégia militar de avançar suas tropas, era preciso que uma equipe providenciasse no tempo certo munições, alimentos, equipamentos e socorro médico para o campo de batalha. Por ser um serviço de apoio, os grupos logísticos militares trabalhavam quase sempre em silêncio. (NOVAES, 2004, p.34).

O gerenciamento de transportes é parte de extrema importância de um sistema logístico, pois é a atividade que tem como responsabilidade os fluxos de matéria-prima e produto acabado entre os integrantes da cadeia logística. Uma gestão adequada dos transportes pode garantir mais lucros para empresa, com a minimização dos custos e melhor gerenciamento das receitas. Além de proporcionar um nível de serviço com mais qualidade para os clientes, pois maximiza a disponibilidade de produtos e reduz os tempos de entrega.

3.3 ROTEIRIZAÇÃO E PROGRAMAÇÃO DE VEÍCULOS

A expansão das cidades faz surgir novos bairros mais afastados dos grandes centros onde, geralmente, estão localizados os locais de comércio, trabalho e lazer, essa expansão aumenta a preocupação da população em relação aos trajetos e tempos de deslocamento. Aliado a isso, tem-se o aumento da frota de automóveis que vem causando lentidão do trânsito e fazendo com que os usuários tenham desperdício de tempo e combustível.

O transporte, como afirma Ferreira (2011), geralmente representa entre um e dois terços dos custos logísticos totais, sendo assim, melhorar a eficiência, através do uso da capacidade máxima dos equipamentos e pessoal de transporte, é uma das maiores preocupações do setor. O tempo que os produtos permanecem em trânsito reflete na quantidade de fretes que podem ser feitos por veículo em um determinado período de tempo, assim como nos custos totais do transporte para todos os embarques.



Aperfeiçoar os serviços para os clientes, minimizar os custos do transporte, definir roteiros mais adequados para os veículos ao longo de uma rede com o objetivo de reduzir os tempos e as distâncias, são problemas que ocorrem com frequência na tomada de decisão (BALLOU, 2006 apud FERREIRA, 2011).

De acordo com Galvão et al. (1997) e como citado acima, um dos componentes dos sistemas de distribuição física é o roteamento de veículos de entrega, ou seja, são organizadas rotas que têm como objetivo minimizar os custos de distribuição de uma frota de veículos operando a partir de um ou mais depósitos centrais, levando em conta as restrições importantes para cada entrega. Como exemplo deste problema temos a distribuição de mercadorias e serviços a partir de depósitos centrais, a coleta de correspondência pelos Correios, a coleta e entrega de crianças por ônibus escolares, o roteamento de helicópteros na indústria do petróleo e o roteamento de manutenção preventiva em fábricas.

Araújo (2003) define roteirização como a determinação da melhor sequência em que vias e/ou pontos devem ser percorridos, buscando atender as demandas por serviço. A roteirização tem como objetivo a redução dos custos operacionais, das distâncias percorridas ou dos tempos de deslocamento. As decisões que devem ser tomadas neste tipo de problema são relacionadas com a definição das melhores rotas, que podem ser executadas através de malhas rodoviárias, de redes viárias urbanas, de linhas ferroviárias e de linhas de navegação aquaviária ou aérea.

O Problema de Roteirização de Veículo, ou Vehicle Routing Problem (VRP), pode ser definido conforme Laporte (1992, apud GAMA, 2011) “como o problema do planejamento ótimo de entregas ou rotas de coleta de um ou vários depósitos, para uma série de cidades ou clientes, geograficamente dispersos, sujeitos a restrições adicionais”.

Todos os sistemas de roteirização e programação, segundo Naruo (2003), têm como saída básica, praticamente o mesmo: elaborar uma rota e um programa para cada veículo ou tripulante. De maneira geral, a rota define a sequência de locais a serem visitados e o programa identifica os tempos nos quais as atividades nestes locais serão realizadas.

3.4 A ROTEIRIZAÇÃO E O TRANSPORTE COLETIVO

Cada centro urbano possui um complexo tanto de formas quanto de costumes inerentes a sua própria cultura, sendo necessário a existência contínua de uma adequação para um desenvolvimento efetivo, visto que, a falta de planejamento no transporte urbano, cerceado pela falta de um dimensionamento correto da quantidade de ônibus adequada para atender à demanda poderá acarretar transtornos para o sistema, influenciando diretamente na satisfação populacional e no retorno financeiro. A figura 1 mostra o espaço que os vários tipos de transportes ocupam no espaço urbano.



Figura 1 – Espaço que os tipos de transportes ocupam na cidade.
Fonte: Portopédia (2014).



Com a imagem pode ser visualizado que os automóveis ocupam um espaço bem maior nas cidades e o uso do transporte público poderia minimizar os problemas com congestionamentos e sobrecarga dos modais rodoviários.

De acordo com Nozaki *et al.* (2009, apud SILVA; OLIVEIRA; LIMA, 2011) o transporte público urbano é formado por um complexo de linhas, constituídas por vias, pontos de paradas e terminais. O tempo de viagem e a funcionalidade de todo o sistema de transporte coletivo depende do arranjo adequado dessas linhas, pois se houver muitas paradas o usuário não irá caminhar muito, porém a viagem será mais lenta; por outro lado se houver poucas paradas o usuário percorrerá um caminho maior a pé, mas a viagem será mais rápida. Portanto, é preciso que exista um meio termo para que a linha seja acessível ao usuário.

Para Silva, Oliveira e Lima (2011) tanto o processo para estabelecer linhas novas de ônibus quanto o de reestruturação de toda a rede de transporte coletivo de um município é um problema complicado, devido as inúmeras variáveis envolvidas. Em razão desta complexidade, surge a necessidade de uma ferramenta flexível e eficiente no planejamento da atividade de roteirização e programação.

O interesse das empresas pelo uso da roteirização de veículos vem aumentando ultimamente e um dos motivos para isso é o desenvolvimento de hardwares e softwares que facilitam o acesso aos benefícios potenciais de roteirização. Um sistema de transporte coletivo bem planejado melhora a utilização dos recursos públicos, pois torna possível investir os recursos em setores de maior relevância social com ocupação mais racional e humana do solo urbano.

3.5 MOBILIDADE URBANA

Nos dias atuais a mobilidade urbana vem sendo muito discutida e se tornou um grande desafio em cidades no mundo todo. O aumento da frota de automóveis vem causando lentidão do trânsito e fazendo com que os usuários tenham desperdício de tempo e combustível. Além disso, há os problemas ambientais de poluição e de ocupação do espaço público.

A mobilidade urbana pode ser definida, segundo Vaccari e Fanini (2011), como um atributo no meio urbano relacionado às pessoas e atores econômicos que visa atender as necessidades de locomoção para a realização de diversas atividades como trabalho, educação, saúde, lazer entre outras. Para alcançar este objetivo, as pessoas podem utilizar seu esforço direto como nos deslocamentos a pé, utilizar meios de transporte não motorizados como as bicicletas ou os motorizados como os carros ou ônibus.

Para o Ministério das Cidades (2005) a mobilidade urbana é definida como uma condição das cidades e diz respeito em quão fácil ocorre o deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano. Estes deslocamentos são realizados utilizando-se veículos, vias e toda a infraestrutura, como vias, calçadas, entre outros. Sendo assim, a mobilidade urbana é mais do que o chamado transporte urbano, é a consequência da interação entre os deslocamentos de pessoas e bens com a cidade. E para que esta mobilidade aconteça de modo eficiente é necessário o planejamento da mobilidade urbana.

3.5.1 O PLANO DE MOBILIDADE E AS EMPRESAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

Com o crescimento das cidades surgem bairros novos mais afastados dos grandes centros onde, geralmente, estão localizados os locais de trabalho, área de comércio e lazer. Diante desta concepção se faz necessário a construção de ruas e avenidas que liguem estes bairros mais afastados à área central da cidade. Para isso é importante ser feito um planejamento com ações que visem diminuir o tempo gasto com estes deslocamentos, melhorar o transporte público e evitar congestionamentos. Esse planejamento é realizado na elaboração do Plano de Mobilidade Urbana.

O Plano de Mobilidade Urbana é o instrumento de planejamento da mobilidade de uma cidade. De acordo com a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU - Lei 12.587/2012) todos os municípios brasileiros que possuam mais de 20 mil habitantes deveriam elaborar esse Plano até abril de 2015. Se o Plano não fosse elaborado no prazo ou não estabelecesse as diretrizes impostas, as cidades não receberiam mais verbas federais destinadas à mobilidade urbana, até que fossem cumpridas as exigências da PNMU (GREENPEACE, 2015).

Segundo Valente *et al.* (2008) cabe aos municípios, através de ações diretas ou sob regime de concessão ou permissão, organizar e prestar serviços públicos relacionados a transporte, assim como o de transporte coletivo, de suma importância para as cidades. Visando sempre a melhoria desses serviços, através do plano de mobilidade urbana, são propostas ações que têm como alguns de seus objetivos: reduzir o tempo de viagem; priorizar o transporte coletivo; fornecer informações/orientações aos usuários e promover a segurança do tráfego. Essas ações são essenciais para atender a população independente da complexidade e dos problemas de cada município



4 MÉTODO

Para a elaboração deste artigo, foi realizada pesquisa bibliográfica, visto que, foi desenvolvida com base em materiais publicados em livros, artigos, dissertações e teses sobre o tema. Além de ser uma pesquisa descritiva, pois terá estrutura embasada em estudo de campo, feito através da análise e registros de fatos.

5 RESULTADOS

A fim de apresentar as utilizações e os benefícios da roteirização para o transporte coletivo, alguns estudos sobre este assunto vêm sendo realizados. Sendo assim, neste tópico serão apresentados alguns destes estudos, de forma objetiva, a fim de expor as experiências e resultados obtidos por alguns pesquisadores da área.

Vieira (1999) realizou um estudo sobre métodos racionais de roteirização de ônibus urbano para a escolha de um método adequado à aplicação nas grandes cidades brasileiras. Estas técnicas de roteirização baseadas em modelos matemáticos auxiliarão o especialista na alteração ou concepção de novas rotas e na reformulação de complexos sistemas de transporte público.

Silva, Oliveira e Lima (2011) apresentaram a utilização de Sistemas de Informações Geográficas para Transportes (SIG-T) para o mapeamento e roteirização do Transporte Coletivo na cidade de Itajubá-MG. Foi utilizado o software TransCAD, um SIG para Transporte, que tornou possível estruturar a base de dados georreferenciados das rotas reais da empresa responsável pelo transporte coletivo por ônibus. Foi concluído que o uso do SIG como ferramenta gerencial possibilitou a elaboração de um registro de dados e a simulação de cenários para avaliar as rotas da empresa de Transporte Público da cidade.

Já o trabalho de Leite *et al.* (2012) consistiu em aplicar o SIG para roteirização do transporte feito por ônibus exclusivo para pessoas portadoras de necessidades especiais na cidade de Montes Claros, esse transporte é conhecido como Transpecial. A definição das rotas destes veículos era realizada manualmente e por ser algo complexo não existiam programas computacionais para resolver esse problema. Portanto, foi criado um procedimento operacional que utiliza o SIG como ferramenta para a roteirização. Realizaram uma simulação com os dados reais do Transpecial que apresentou resultados satisfatórios. Concluindo então, que o procedimento proposto conseguiu ser uma ferramenta de auxílio ao planejamento das rotas.

O trabalho de Uechi (2007) mostra que a Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas, em relação a roteirização e planejamento de viagens, oferece serviços limitados, devido à complexidade e o alto custo envolvidos para desenvolver um sistema desse tipo. Visto isso, o autor apresenta como alternativa o uso de serviços e tecnologias que já existem no mercado, como o Google Transit. Foi proposto um plano tecnológico em que a EMDEC alimentaria o Google Transit com os dados geográficos da cidade de Campinas, podendo assim, prestar serviços de maior qualidade para os usuários finais.

6 CONCLUSÕES

Com o presente estudo bibliográfico podemos vislumbrar a necessidade da consonância que deve se estabelecer entre o município e empresas que provém o transporte público coletivo, transporte este que possui importância no sistema viário de uma cidade.

A falta de políticas públicas que sejam apropriadas ao transporte urbano e ao uso do solo, o constante aumento da industrialização, o crescimento da população e o fácil acesso a políticas de crédito para a compra de automóveis formam um cenário de mobilidade urbana que vem causando preocupações.

Visto isso, diversos municípios vêm buscando estabelecer diretrizes para uma mobilidade urbana adequada, onde o transporte coletivo seja mais utilizado. Assim, não haverá congestionamento em pontos considerados críticos, pois irá minimizar a utilização de transporte individual.

O meio que é utilizado para criação e deslocamento de centros urbanos enseja um planejamento, assim como o deslocamento das frotas de transporte, este por sua vez ocorre com base nos dados coletados dos próprios ônibus. Através dos estudos realizados por outros pesquisadores e apontados no presente trabalho, foi possível observar os benefícios que as empresas de transporte coletivo podem obter com o uso da roteirização, mostrando sua importância.

Portanto, o crescimento desordenado das cidades faz com que surja a necessidade da efetivação do plano de mobilidade urbana consubstanciada numa roteirização para que seja viável tanto para a empresa de transporte quanto para o seu usuário, diminuindo gastos e provendo a satisfação de ambos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/4557/000412823.pdf?sequence=1>>. Acesso em 02 jul. 2015.



- FERREIRA, R. P. **Combinação de técnicas da inteligência artificial para previsão do comportamento do tráfego veicular urbano na cidade de São Paulo.** Dissertação (Mestrado). Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.uninove.br/PDFs/Mestrados/Eng/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Ricardo_Pinto_Ferreira.pdf>. Acesso em 04 de jun. de 2015.
- GALVÃO, R. D.; BARROS NETO, J. F.; FERREIRA FILHO, V. J. M.; HENRIQUES, H. B. S. Roteamento de veículos com Base em sistemas de informação Geográfica. **Gestão e Produção**, v. 4, n. 2, p. 159-174, ago. 1997. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v4n2/a05v4n2.pdf>>. Acesso em 08 de jun. de 2015.
- GAMA, M. B. **Roteirização de veículos: implementação e Melhoria do método de Clarke e Wright.** Dissertação (Graduação). Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.poslogistica.com/web/images/monografias/2011-01.pdf>>. Acesso em 06 de jun. de 2015.
- GEENPEACE. **Cadê o plano de mobilidade urbana.** Disponível em: <<http://www.greenpeace.org.br/cade/>>. Acesso em 23 jun. 2015.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Mobilidade urbana é desenvolvimento urbano.** Disponível em: <<http://www.polis.org.br/uploads/922/922.pdf>>. Acesso em 22 jun. 2015.
- LEITE, M. E.; LESSA, S. N.; NETO, N. F. S.; ANICETO, D. SIG aplicado a roteirização do transporte público exclusivo para pessoas portadoras de necessidades especiais. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde.** Uberlândia, v. 8, n. 14, p. 129-142, jun. 2012. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/viewFile/17083/9470>>. Acesso em 8 jul. 2015.
- NARUO, M. K. **O estudo do consórcio entre municípios de pequeno porte para disposição final de resíduos sólidos urbanos utilizando sistema de informações geográficas.** Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18137/tde-30092010-115258/pt-br.php>>. Acesso em 07 de jun. de 2015.
- NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação.** 2. Ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- PORTOPÉDIA. **Gestão de frotas.** Disponível em: <<https://portogente.com.br/portopedia/gestao-de-frotas-83602>>. Acesso em 11 jul. 2015.
- SILVA, T. C. S.; OLIVEIRA, R. L.; LIMA, J. P. Caracterização e roteirização do transporte coletivo por ônibus de Itajubá-MG utilizando SIG-T, In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 31., 2011, Belo Horizonte. **Anais.** Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_WIC_135_857_18814.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2015.
- UECHI, F. F. **Aperfeiçoando os serviços de transporte urbano com sistemas de roteirização baseados em SIG.** Disponível em: <http://www.unicamp.br/~hans/mo827/trabalhosFinais/GrupoB_trabalho_final.pdf>. Acesso em 11 jul. 2015.
- VALENTE, A. M.; NOVAES, A. G.; PASSAGLIA, E.; VIEIRA, H. **Gerenciamento de transporte e frotas.** 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- VACCARI, L. R.; FANINI, V. **Série de cadernos técnicos: Mobilidade urbana.** Disponível em: <www.crea-pr.org.br>. Acesso em 10 jul. 2015.
- VIEIRA, A. B. **Roteirização de ônibus urbano: escolha de um método para as grandes cidades brasileiras.** Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 1999. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18137/tde-30102003-194827/pt-br.php>>. Acesso em 26 jun. 2015.