

ANÁLISE DE ALGUNS ELEMENTOS DO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO E DO SISTEMA VIÁRIO DE BAURU ATRAVÉS DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Eliane Viviani¹

Michelle Romão de Camargo²

VIVIANI, E.; CAMARGO, M. R. *Análise de alguns elementos do transporte público urbano e do sistema viário de Bauru através de um sistema de informações geográficas*. Revista Educação Gráfica, Bauru, n.4, p.99-107, 2000.

Resumo

Através da utilização de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) foi criada uma base digital de dados com elementos do transporte público urbano e do sistema viário da cidade de Bauru – SP. Consta nesse banco de dados os atuais itinerários de todas as linhas de ônibus urbano, a localização de cada um dos seus pontos de parada com seus respectivos atributos, os elementos do sistema viário ao longo do percurso das linhas e a localização de todos os semáforos da área urbana. Diferentes mapas temáticos foram gerados, mostrando, além do potencial da tecnologia SIG, como esta pode ser uma ferramenta útil nas análises que envolvem o planejamento e o gerenciamento urbano.

¹ Professora Assistente Doutora – Departamento de Engenharia Civil – UNESP/Bauru
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, s/ nº, 17033-360 – Bauru/SP – viviani@bauru.unesp.br

² Aluna de graduação do curso de Engenharia Civil da UNESP/Bauru e bolsista PIBIC/CNPq – mrdc100@hotmail.com



Palavras-chave: Sistemas de Informações Geográficas; Mapas temáticos; Gerenciamento urbano; Transporte.

Abstract

Features of the road network and characteristics of the urban public transportation system of Bauru - SP were stored in digital format as database of a Geographical Information System. The database contains: the location of all bus routes and stops with their respective attributes, the characteristics of the roadway system along the bus routes and the location of all traffic signals at urban intersections. Several thematic maps based on the stored information are presented, in order to emphasize both the GIS mapping capabilities and its potential as a useful tool for urban planning and management also in the transportation field.

Keywords: Geographic Information Systems; Thematic maps; Urban management; Transportation.

Introdução

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) são parte integrante das atuais Geotecnologias, os quais têm sido utilizados nas mais diferentes áreas, de forma cada vez mais promissora. São sistemas automatizados usados para armazenar, manipular e analisar dados georeferenciados, ou seja, dados que representam objetos e fenômenos em que a localização geográfica é uma característica inerente à informação e indispensável para analisá-la.

Uma das características de um SIG é a possibilidade de integração, em uma

única base de dados, de informações espaciais (provenientes de dados cartográficos), dados de censo, cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno, dentre outros, oferecendo mecanismos para combinar essas informações através de módulos de manipulação e análise (por exemplo, a sobreposição, a interseção e a consulta condicionada) que permitem consultas, recuperação e visualização do conteúdo da base de dados, além da geração de mapas temáticos. Trata-se, portanto, de uma tecnologia que permite o armazenamento integrado de dados gráficos e alfanuméricos.

A implantação dos SIGs nas administrações públicas vem a ser um grande auxílio, uma vez que servem como apoio às tomadas de decisões, funcionando como ferramentas de planejamento urbano e de suporte aos procedimentos administrativos e de gerência. Além disso, permite também que diferentes setores da administração pública compartilhem de uma mesma base de dados digital.

Em se tratando de transporte urbano, o transporte coletivo por ônibus é responsável por aproximadamente 60% dos deslocamentos intraurbanos realizados nas médias e grandes cidades brasileiras (FERREIRA, 1995), sendo esta uma modalidade de transporte que merece especial atenção, e certamente uma das áreas onde o SIG pode auxiliar no planejamento e operação de forma muito positiva, em que muito pouco se tem efetivamente implantado no Brasil.

Neste trabalho apresentam-se resultados obtidos através da utilização do SIG Maptitude, no cadastro dos elementos do transporte público e do sistema viário da cidade de Bauru - SP.

Obtenção das informações e criação da base de dados digitais

O trabalho incluiu o levantamento de todas as linhas de ônibus urbano da cidade de Bauru e seus respectivos itinerários, a localização (e principais características) dos pontos de parada, a localização de redutores de velocidade ao longo dos itinerários e a localização de todos os semáforos da malha urbana.

No levantamento, realizado em outubro de 1999, verificou-se a existência de 88 linhas de ônibus urbano em Bauru. A denominação das linhas fornece um indicativo da localização do ponto de saída e do ponto de chegada, em cada itinerário.

Para o levantamento das informações foram percorridos todos os itinerários das linhas de ônibus urbano da cidade, registrando-se as informações de interesse. Durante o trabalho de campo foi utilizado também um mapa da malha viária de Bauru (datado de 1991), na escala 1:20.000, fornecido pela Prefeitura Municipal.

Foi utilizado o *software* de SIG denominado comercialmente como

Maptitude, versão 3.0, produzido pela *Caliper Corporation*, sendo este um *software* que apresenta concepção e estrutura similares, embora muito mais simples, que as do *software* TransCAD (SIG com ferramentas específicas à área de Transportes).

Para a criação da base de dados digitais utilizou-se o processo de digitalização com *mouse* e a introdução dos atributos via teclado, tendo-se o sistema viário de Bauru como mapa base. O processo de digitalização mencionado consiste em se fazer a inserção do mapa de interesse ("scaneado") como imagem de fundo, incorporando esta imagem ao SIG e procedendo-se à digitalização diretamente com o *mouse*, observando a imagem no monitor.

Na criação da camada dos itinerários foram digitalizados todos os percursos, indicando-se o ponto inicial e final. A Figura 01 mostra o sistema viário de Bauru e o itinerário de uma das 88 linhas de ônibus urbano de Bauru (nesse caso o itinerário mostrado é o da linha Fortunato Rocha Lima – Vila Cidade Universitária).

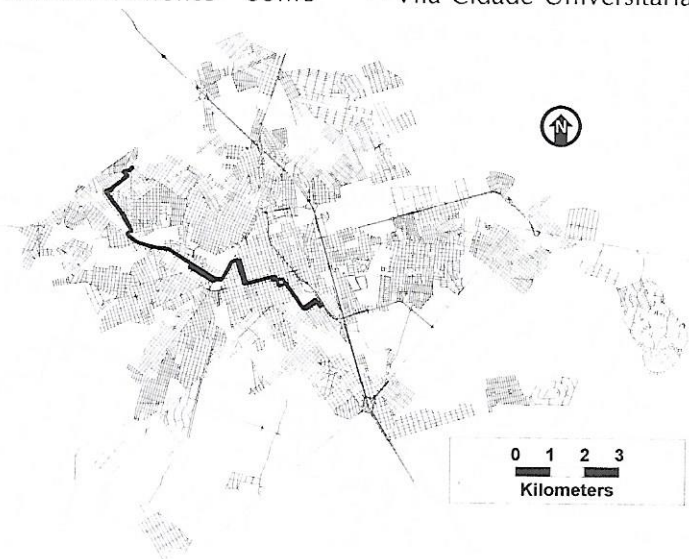


Figura 01 – Sistema viário de Bauru com o itinerário da linha de ônibus urbano Fortunato Rocha Lima - Cidade Universitária.

Utilizando-se recursos oferecidos pelo SIG e efetuando-se a ampliação da imagem (através do recurso do *zoom*), pode-se obter informações mais detalhadas a respeito da referida linha, como por exemplo, as principais ruas próximas ou as ruas que fazem parte do itinerário.

A Figura 02 ilustra o itinerário da linha Fortunato Rocha Lima – Vila Cidade Universitária e as principais ruas próximas. Já a Figura 03 mostra parte do itinerário dessa linha (Fortunato Rocha Lima – Vila Cidade Universitária), com a identificação das ruas do percurso e a diferenciação entre o percurso de ida e de volta.

Foi criada também uma camada com as informações da localização dos pontos de parada e suas respectivas características. Quanto às suas características, é possível consultar se o ponto de parada possui cobertura, e, neste caso, se é de concreto, de fibra de vidro ou metálica. Dentre as

opções de visualização tem-se a localização de todos os pontos de parada na cidade, a localização dos pontos de parada em cada um dos itinerários, a localização dos pontos em função do tipo de cobertura, a localização dos pontos em uma determinada região da cidade etc. Na Figura 04 tem-se o resultado de uma consulta feita ao SIG, mostrando os pontos de parada em uma determinada região da cidade, com suas respectivas características.

Já na camada com os dados de sinalização constam todos os semáforos existentes na malha viária da cidade de Bauru, além dos diferentes tipos de redutores de velocidade ao longo dos itinerários das linhas de ônibus urbano. Na Figura 05 estão localizados todos os semáforos da malha viária urbana e na Figura 06 estão mostrados os principais elementos do sistema viário ao longo do itinerário da linha Fortunato Rocha Lima – Vila Cidade Universitária.

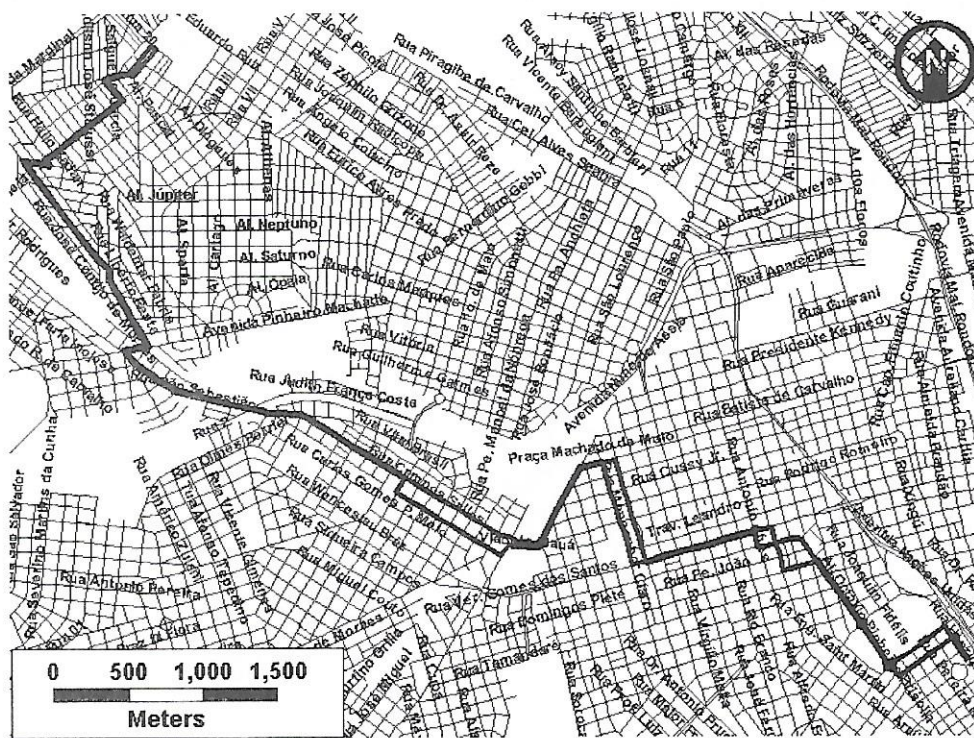


Figura 02 – Principais ruas próximas ao itinerário da linha Fortunato Rocha Lima – Vila Cidade Universitária.

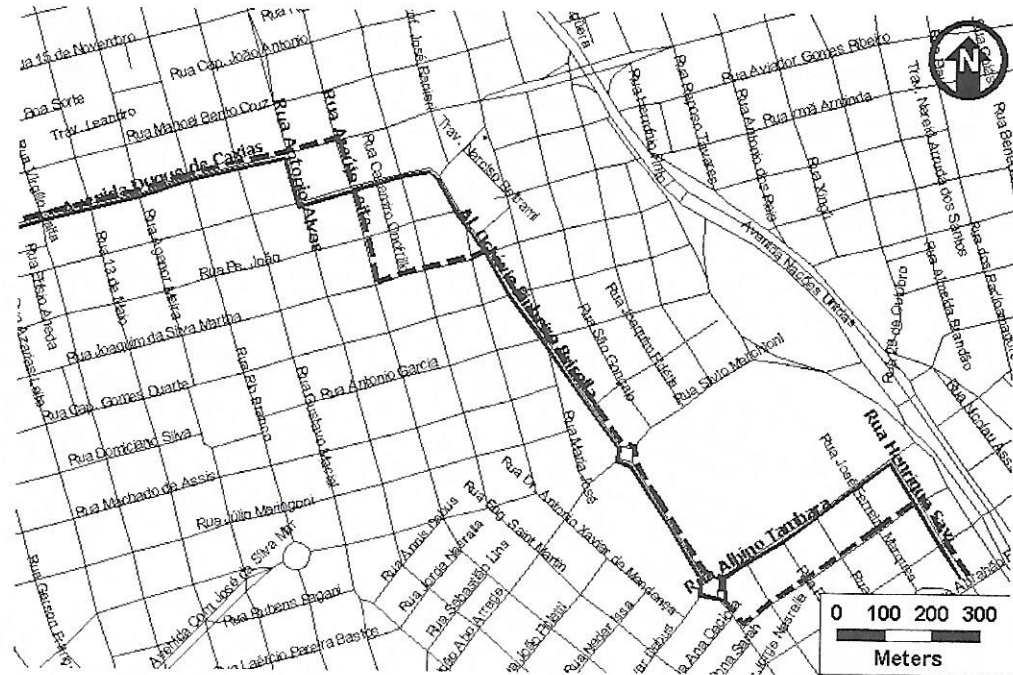


Figura 03 – Identificação das vias, das ruas do itinerário e do percurso de ida e volta (linha Fortunato – Cidade Universitária).



Figura 04. – Localização dos pontos de parada em uma região da cidade e o respectivo tipo de cobertura.

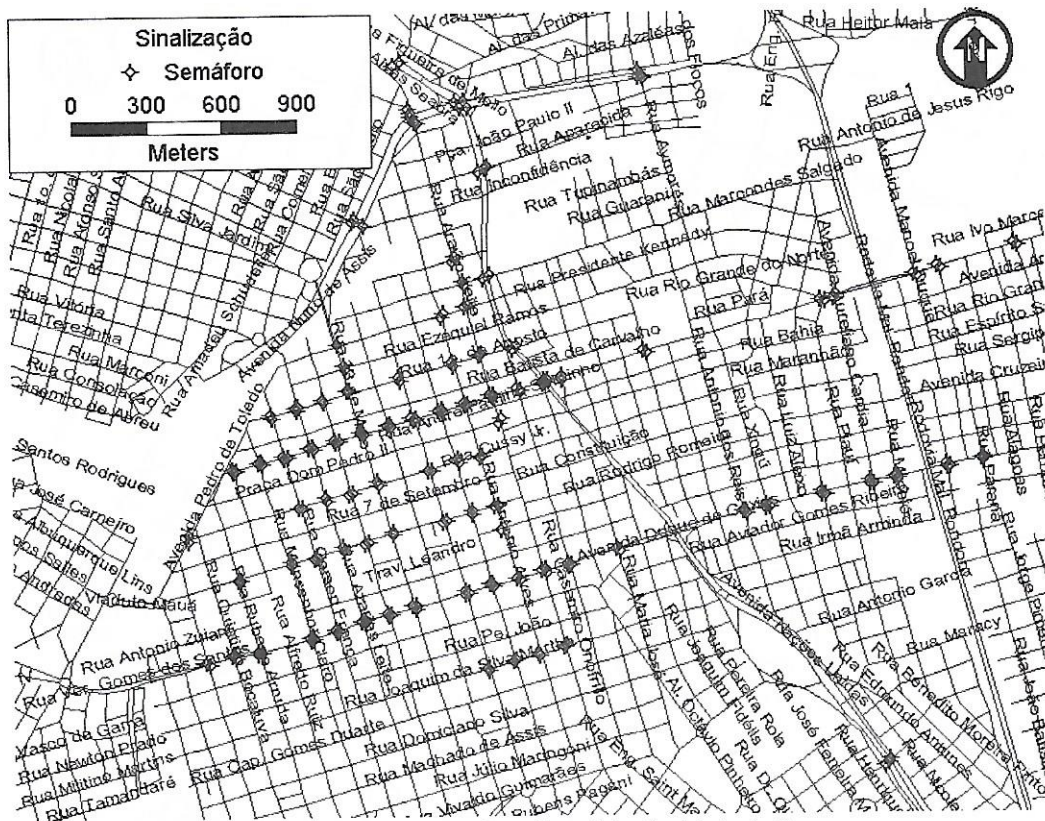


Figura 05 – Localização de todos os semáforos da malha viária da cidade de Bauru.

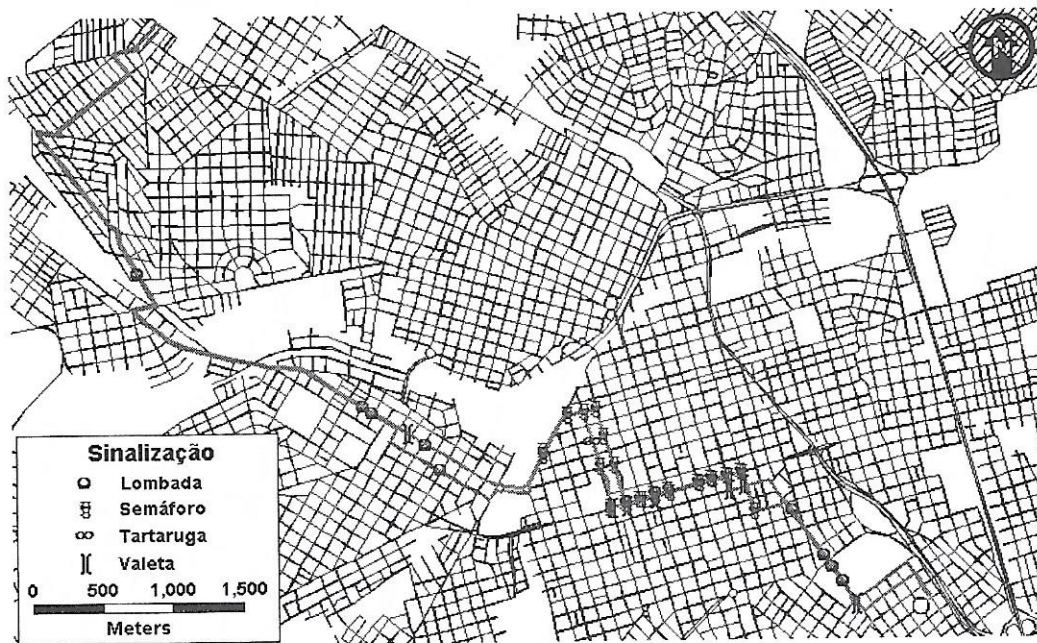


Figura 06 – Semáforos e tipos de redutores de velocidade ao longo do itinerário da linha Fortunato Rocha Lima – Vila Cidade Universitária.

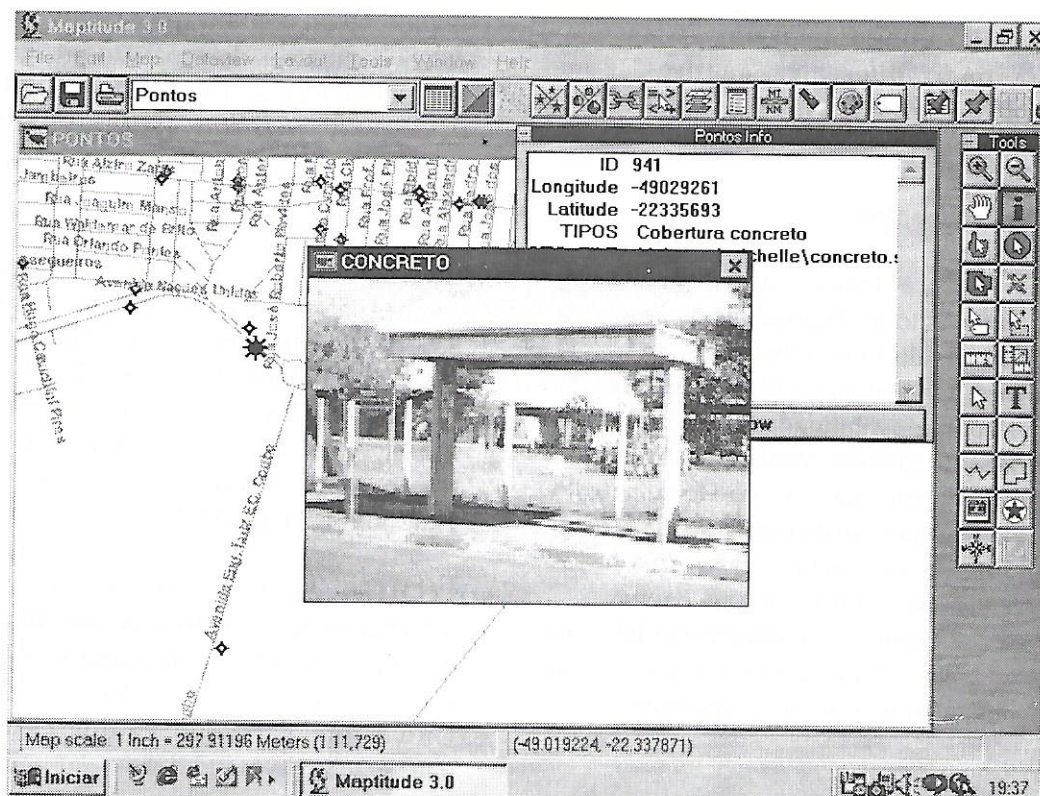


Figura 07 -- Recurso do slide no SIG, mostrando um dos pontos de parada da base de dados.

Outro recurso explorado no SIG foi a possibilidade de inserção de imagens referentes aos registros existentes nas bases de dados, através do módulo de criação de *slides*, em que é possível inserir uma imagem ou uma seqüência de imagens. A Figura 07 ilustra o recurso utilizado, mostrando a imagem de um dos pontos de parada, cuja localização também está identificada no mapa temático, com um símbolo diferenciado.

Conclusões

Na aplicação do presente estudo observaram-se algumas das possibilidades de consultas oferecidas pelo SIG e a representação dos resultados na forma de diferentes mapas temáticos.

A possibilidade de representação

gráfica acurada dos atributos do sistema de transporte é uma característica que pode auxiliar em muito no planejamento e operação do transporte público de forma direta e significativa.

A rápida identificação de obstáculos e recursos de infra-estrutura já existentes (abrigos, por exemplo) pode agilizar a reestruturação de linhas e itinerários. Estes elementos, se confrontados com bases de dados sócio-econômicos, podem servir de base para um sistema que atenda de forma mais eficiente e equitativa aos segmentos da população que de fato necessitam do transporte público.

Com tudo isso, constata-se que os Sistemas de Informações Geográficas constituem-se em uma poderosa ferramenta de comunicação entre o operador dos transportes públicos e os usuários, além de

ser muito útil em inúmeras aplicações, garantindo diferentes análises, com representações gráficas claras e obtidas de forma ágil.

Agradecimentos

As autoras agradecem ao Departamento de Transportes da Escola de Engenharia de São Carlos – USP, na pessoa do Prof. Dr. Antônio Néelson Rodrigues da Silva, pela possibilidade de utilização do *software* Maptitude, versão 3.0, e ao Prof. Dr. Archimedes Raia Jr., do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos, pela cessão dos dados referentes ao sistema viário de Bauru.

As autoras agradecem também ao CNPq, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica através do programa PIBIC.

Bibliografia

- BRAVO, F.; CERDA, J. Tecnologia SIG aplicada a sistemas de transporte. In: CONGRESSO CHILENO DE INGENIERIA DE TRANSPORTE, 7, Santiago: 1995. Actas. p. 547-562.
- CALIPER. *Maptitude – Geographic Information System for Windows – User's Guide – Version 3.0*. Newton, MA: Caliper Corporation, 1995. 402p.
- DANTAS, A. S.; TACO, P. W. G.; YAMASHITA, Y. Sistemas de Informação Geográfica em transportes: o estudo do estado da arte. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 10, Brasília, 1996. *Anais...* Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, v. I, p.209-222.
- FERREIRA, W. R. Rede viária e transporte coletivo em áreas de expansão urbana. In: IX ANPET – CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, *Anais...* São Carlos: Vol.1, p.264-270, 1995.
- LOUREIRO, C. F. G.; RALSTON, B. SIG como plataforma para modelos de análise de redes de transporte. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 10, Brasília, 1996. *Anais...* Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, v.I, p. 235-244.
- MARQUES, H. N. *Um sistema de informação para usuários de transporte coletivo em cidades de porte médio*. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 1998. (Dissertação de Mestrado).
- NASSI, C. D. et al. Planejamento e operação de transporte público urbano feito através de uma ferramenta de tratamento de imagens e de banco de dados convencionais. In: CONGRESSO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS, 10, São Paulo, 1995. Comunicações Técnicas. São Paulo: Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP. p. 395-402.
- NASSI, C. D. et al. A experiência brasileira no uso de Sistemas de Informação Geográfica aplicados ao sistema de transporte público urbano: O caso do município do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE TRANSPORTE PÚBLICO Y URBANO, 8, Curitiba: 1996. Memórias. (Em disquetes) ANTP/Urbanização de Curitiba S.A. – URBS.

- OLIVEIRA, M. G. S.; RIBEIRO, P. C. M. Aplicações de Sistemas de Informações Geográficas em coordenação semafórica. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 11, Rio de Janeiro, 1997. *Anais...* Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, v.I, p. 113-125.
- PINTO, A. B.; LINDAU, L. A. Cadastros de linhas de ônibus utilizando Sistemas de Informação Geográfica e GPS. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 11, Rio de Janeiro, 1997. *Anais...* Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, v.I, p. 126-137.
- SILVA, A. N. R.; LIMA, R. S.; RAIA Jr., A. A. Obtenção de dados básicos para planejamento de transportes em cidades médias com o auxílio de um SIG. In: GISBRASIL, II, Curitiba, 1996. *Anais...* Editora Sagres. p. 392-400.
- SILVA, A. N. R.; MARQUES, H. N. Um Sistema de Informações Geográficas a serviço dos usuários de transporte público urbano. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DEL TRANSPORTE PUBLICO Y URBANO, 9, Guadalajara, México, 1998. Memorias (em CD-ROM). Guadalajara: CLATPU, 1998.
- SILVA, A. N. R.; MOTTA, S. H. S. Avaliação do desempenho de um sistema de transporte público urbano com o auxílio de um software para Sistemas de Informação Geográfica. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 9, São Carlos, 1995. *Anais...* São Paulo: Associação Nacional de Ensino e Pesquisa em Transportes. v.III, p.1154-1160.
- SILVA, A. N. R.; WAERDEN, P. V. D. *First steps with a Geographic Information System for Transportation*. Ribeirão Preto: São Francisco, 1997. 115p.
- U. S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. *Introduction to Geographic Information Systems for Transportation*. s. l. Technical. Washington, DC: National Highway Institute, 1992. 213 p.

