



II IPTMU - Encontro sobre Impactos Potenciais
de Desastres Naturais em Infraestruturas de
Transporte e Mobilidade Urbana.
São José dos Campos, Brasil – 04 a 06 de
Outubro de 2016



PRIMEIROS PASSOS EM ANÁLISE ESPAÇO- TEMPORAL DE REDES COMPLEXAS DE BASE TERRITORIALIZADA

Beatriz M. M. Silva (1); Jéssica Domingues (2); Leonardo B. L. Santos (3)

1. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden).
E-mail: beatriz.mm.silva@gmail.com
2. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). E-mail:
jessica.dominguess@gmail.com
3. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden).
E-mail: santoslbl@gmail.com

RESUMO

Redes complexas podem modelar estruturas em diversos domínios, inclusive em mobilidade urbana – processo no qual as componentes espacial e temporal são fundamentais. Este trabalho apresenta alguns primeiros passos em análise espaço-temporal de redes complexas na abordagem de base territorializada, no domínio de mobilidade urbana.

Palavras Chave: Mobilidade urbana, grafos, banco de dados geográficos, geoprocessamento, grafos variantes no tempo

ABSTRACT

Structures can be modelled by complex networks in several areas, including urban mobility – process in which the spatial and temporal component are critical. This work shows some first steps in spatiotemporal analysis of geographically aware complex networks approach in urban mobility domain.

Keywords: Urban Mobility, graph, geographic database, geoprocessing, time varying graphs.

1. Introdução

O estudo de redes de transportes a partir da teoria dos grafos é tradicional da área. Após a década de 70 e os avanços dos Sistemas de Informações Geográficas, o uso de grafos na área de transportes se intensificou progressivamente, até que na década de 90 surgiram os primeiros trabalhos em Teoria das Redes Complexas - unindo a teoria dos grafos a conceitos da Física Estatística e de Sistemas Complexos (BARBIERI, 2010). Em Santos (2014) foi apresentada uma abordagem de estudo de Redes Complexas denominada de “base territorializada”.

As componentes espacial e temporal de dados de mobilidade urbana podem ser exploradas em análises pautadas na metodologia de redes complexas. Recursos de banco de dados geográficos, geoprocessamento e análise de séries temporais representam valiosas ferramentas.

2. Resultados metodológicos

Os dados de mobilidade urbana utilizados nesta pesquisa são relativos à cidade de São José dos Campos/SP, fornecidos pelo Instituto de Pesquisas, Planejamento e Administração (IPPLAN). Em tais dados há uma componente espacial, referente à zona de tráfego, e uma temporal, relativa ao instante de início e de fim de cada viagem.

O Sistema de Informações Geográficas utilizado foi o QuantumGIS e o Sistema Gerenciador de Bancos de Dados PostgreSQL, com sua extensão espacial PosGIS - ambos livres.

Com base em regra de conexão na qual um par de vértices é conectado se e somente se o fluxo de pessoas entre eles for maior ou igual a um valor mínimo, uma família de grafos pode ser gerada, com base na variação de tal limiar.

A figura 1 traz a representação espacial do grafo de mobilidade urbana para a cidade de São José dos Campos/SP considerando o acumulado diário das viagens e para um limiar de conexão unitário – ou seja, é o grafo não trivial com maior número de arestas possível.

A representação de grafos em banco de dados geográfica para visualização em SIG foi feita considerando dois arquivos *shapefiles*, o primeiro referente aos vértices (centróides das zonas de tráfego) e o segundo às arestas (conexões entre os vértices).

Do ponto de vista temporal, pode-se agrupar os dados de viagens considerando um parâmetro de amostragem. No caso da figura 1, considerou-se a amostragem de viagens em 24h – valor máximo. O valor mínimo para o parâmetro de amostragem seria de 1 minuto – resolução do dado bruto da Pesquisa Origem-Destino em questão.

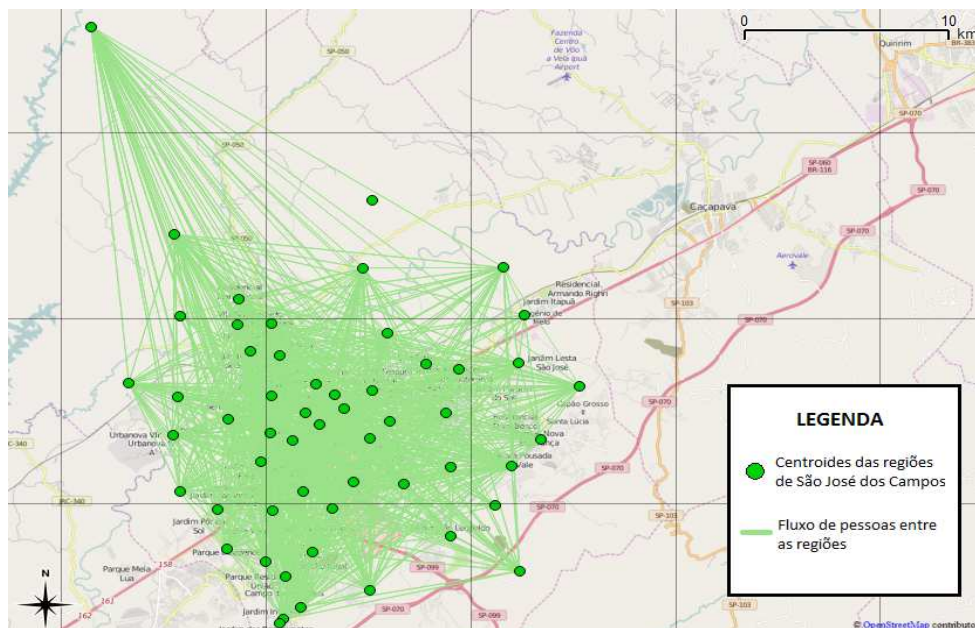


Figura 1 - Grafo de fluxo de pessoas entre as regiões de São José dos Campos. Cada nó é o centroide da região e as arestas representam a quantidade de pessoas que saem, em um dia típico, de uma região para a outra da cidade.

3. Conclusões e perspectivas

O presente trabalho contribui para a discussão sobre a importância da análise das componentes espacial e temporal de dados de mobilidade urbana na modelagem por teoria dos grafos/redes complexas (SILVA *et al.*, 2016).

Dentre as perspectivas das pesquisas que envolvem a temática estão a visualização em SIG dos valores da caracterização topológica de cada vértice e aresta, análise da série temporal dos índices de caracterização topológica dos grafos de mobilidade, desenvolvimento de critério para um valor ideal para o parâmetro de amostragem temporal e análise de propriedades típicas de séries temporais para os dados de mobilidade em questão.

Agradecimentos

Projetos CNPq nº 454267/2014-2 e FAPESP nº 2015/18065-7 e nº 2015/50122-0.

Referências Bibliográficas

BARBIERI, A. L. Análise de Robustez em Redes Complexas. Dissertação em Física, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2010.

SANTOS, L. B. L (2014). Redes Complexas de Base Territorizada (RCBT): conceito, caracterização e seu potencial de aplicação na modelagem epidemiológica. Tese de doutorado em Computação Aplicada, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

SILVA, B. M. M; OLIVEIRA, L. V.; JUREMA, M. C. B.; SANTOS, L. B. L. (2016). Complex Networks Into Geographical Information Systems. In: International Conference on Nonlinear Science and Complexity - NSC, 6th. São José dos Campos-SP, Brasil.