

SINTAXE ESPACIAL COMO FERRAMENTA PARA ALOCAÇÃO DE TRÁFEGO: ESTUDO EXPLORATÓRIO NO SETOR NOROESTE DE BRASÍLIA.

Ana Paula Borba Gonçalves Barros¹

Universidade de Brasília

Mestrado em Transportes

Paulo Cesar Marques da Silva²

Universidade de Brasília

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental

Frederico Rosa Borges de Holanda³

Universidade de Brasília

Departamento de Arquitetura e Urbanismo

RESUMO

Este trabalho discute as características dos modelos configuracionais (Sintaxe Espacial) e dos modelos de alocação convencionais (SATURN), com o objetivo de avaliar o potencial da Sintaxe como ferramenta de alocação de viagens. A iniciativa se associa a estudos que vem sendo realizados neste viés, no intuito de ampliar o leque de alternativas de ferramentas para projetos em transporte. A dissertação procura ainda desenvolver parâmetros de comparação entre a Sintaxe Espacial e os modelos convencionais em termos de bases conceituais, confiabilidade dos resultados e consumo de recursos/dados. O desenvolvimento da pesquisa está estruturado em 4 etapas. Para a primeira foi realizado um levantamento bibliográfico inicial acerca dos conceitos e princípios dos dois modelos propostos. O levantamento continua a ser procedido de modo a fornecer subsídios para as etapas sequenciais em curso. A segunda etapa trata da comparação das características de ambos os modelos, enquanto a terceira corresponde a sua aplicação no estudo de caso. A última etapa, por sua vez, lida com os resultados e conclusões, a fim de verificar a viabilidade da utilização da Sintaxe Espacial na alocação de viagens. A partir dos primeiros achados, as indicações já apontam favoravelmente para o sucesso da aplicação da Sintaxe Espacial, o que decerto contribuirá para área de engenharia de tráfego, mais precisamente na alocação de viagens.

ABSTRACT

This paper discusses configurational model features (Space Syntax Analysis) and regular assignment models characteristics (SATURN), aiming at evaluating Space Syntax performance as a tool for traffic assignment in urban networks. This idea is associated with studies which have being conducted in this approach, intending to increase the amount of possibilities for projects in transport. The dissertation also deals with the development of comparative parameters between Space Syntax and conventional assignment models, regarding the theoretical framework, results validity and consumption of resources/data. The development of this research is based in a 4 steps structure. To the first one, an initial bibliographical research concerning the discussion of concepts and rules of Space Syntax and SATURN, was already concluded. The bibliography research is still being conducted, aiming to feed followed steps. The second deals with the comparison of both models features, while the third corresponds to their use in a specific situation (real world case). Finally, in the last step, obtained results will be analyzed, intending to verify Space Syntax viability in traffic assignment. First findings point to a successful use of Space Syntax as a tool for allocation, certainly contributing positively to traffic engineering.

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento do tráfego, devido ao crescimento do número de veículos, aliado às deficiências no planejamento urbano e de transporte, inúmeros problemas têm atingido as cidades brasileiras.

Entre as questões usualmente levantadas, a referência aos congestionamentos, afetando a fluidez e segurança do tráfego, tende a ser recorrentemente citada. Por tal motivo,

estudos que se dedicam à distribuição do fluxo na malha viária urbana parecem úteis e urgentes, de forma a melhor compreender essa dinâmica e propor soluções.

Das ferramentas utilizadas para esse fim, os modelos de alocação de tráfego são os convencionalmente aplicados, entretanto estudos recentes apontam que o uso da Sintaxe Espacial parece ser um campo de promissora aplicação em transporte.

2. OBJETIVO

O objetivo geral desta pesquisa é avaliar o potencial da Sintaxe Espacial como ferramenta de alocação de tráfego. Como objetivo específico espera-se desenvolver parâmetros de comparação entre a Sintaxe Espacial e os modelos convencionais de alocação de tráfego a partir dos pressupostos teóricos, modelagem dos resultados, dados de saída e consumo de recursos humanos *versus* dados.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A pesquisa proposta utiliza essencialmente dois arcabouços teóricos e metodológicos a partir do parâmetro comparativo que se propõe: Modelos Configuracionais (Sintaxe Espacial) e Modelos de Alocação de Tráfego (SATURN).

3.1. Modelos Configuracionais - Sintaxe Espacial

Modelos configuracionais conceituam-se como aqueles que verificam a configuração dos espaços, sejam eles internos – na escala do edifício – ou externos – na escala da cidade. A configuração é analisada sob a ótica da *topologia*, que vem ser o estudo das relações espaciais que independem de forma e tamanho e se associam a aspectos de hierarquia, interação, conexão e acesso.

O modelo configuracional escolhido para este estudo foi a *Sintaxe Espacial*, cuja teoria estuda o relacionamento entre o espaço arquitetônico – entendido como sendo também o espaço urbano – e a sociedade – compreendida como um sistema de possibilidades de encontros (Holanda, 2002).

Uma das técnicas da Sintaxe Espacial é a *axialidade*, resultando na construção de *mapas axiais* que representam os espaços urbanos a partir das possibilidades de deslocamentos lineares. Estes deslocamentos podem ser de veículos, se os mapas retratarem as vias, ou de pedestres, se representados os fluxos de pedestres. Para o estudo serão considerados somente os fluxos veiculares.

Sobre a elaboração de mapas axiais, em programas CAD que permitam representações lineares, são construídos, em base cartográfica digital, segmentos de linhas ao longo de eixos viários que representem o menor número de eixos conectados. Este “é disposto em aplicativos que numeram cada segmento de reta equivalente à via e calculam todos os possíveis percursos ao longo da trama viária, com base nas conexões entre linhas” (Medeiros, 2005).

Após a construção do mapa, este é analisado por meio de programas especialmente desenvolvidos para o fim (Axman, Ovation, Orage Box, Spatialist, Xspace ou Axwoman) que calculam – por meio da conectividade da malha viária – o potencial de acessibilidade de cada linha. Isto é, apresenta o quão acessíveis são os segmentos considerando o sistema como um todo. Os valores numéricos obtidos para cada linha

são gerados a partir do resultado do cálculo matemático, realizado por meio de uma matriz.

Dentre estes valores obtém-se também o *índice de integração*, que pode ser convertido para uma escala de cores que passa, por exemplo, do vermelho – representando eixos mais integrados do sistema – perpassando pelo laranja, verde, azul claro, até o azul escuro – que representa os eixos menos integrados.

O sistema pode ainda ser analisado globalmente ou localmente. Na análise global (*Rn*) calcula-se para cada linha ou eixo todos os possíveis caminhos para todos os demais eixos do sistema. Na análise local (*R3*) calcula-se para cada eixo apenas as linhas que estiverem até o terceiro nível de conexão.

3.2. Modelos de Alocação de Tráfego – SATURN

A alocação de tráfego constitui a última etapa do *UTMS (Urban Transportation Model System)* ou *Modelo de 4 Etapas* utilizado no planejamento de transportes (Melo, 1975), também foco deste trabalho.

Modelos de alocação de tráfego são aqueles que permitem a alocação/distribuição de veículos em cada segmento de via (link), de modo que haja equilíbrio no sistema. Para a realização desta etapa é necessário um atributo que defina de que modo ocorrerá a alocação, aqui adotando-se o 1º Princípio de Wardrop atestando que: “em condições de equilíbrio de tráfego em redes congestionadas (...) nenhum usuário de transporte particular pode reduzir o custo da viagem mudando de rotas”. Entretanto se todos os usuários de transporte particular percebem o custo da mesma maneira, então este princípio deve ser reescrito como se segue: “sob condições de equilíbrio em redes congestionadas (...) todas as rotas entre qualquer par origem destino têm custo igual e mínimo enquanto todas as rotas não usadas têm custo maior ou igual”. (McCabe, 2000).

A tradução do 1º Princípio de Wardrop para modelos convencionais de alocação de tráfego exige, para alguns deles, a caracterização microscópica dos custos de viagem em cada link da rede estudada. Outros modelos, entretanto, trabalham com escalas macroscópicas de representação, ainda que os processos internos sejam microscópicos.

Para se realizar uma análise comparativa com a Sintaxe Espacial, necessita-se de um modelo de alocação que utilize a escala macroscópica, tendo em vista que seu foco é o estudo macro das redes.

A escolha do SATURN foi definida em razão de: sua simulação ser de caráter essencialmente macroscópico, assim como a Sintaxe Espacial; sua utilização em inúmeros estudos; e sua disponibilidade na instituição.

O SATURN (*Simulation and Assignment to Traffic to Urban Road Networks*) é constituído basicamente por duas funções com diferentes objetivos: o módulo de alocação de tráfego – no qual são escolhidas as rotas da rede viária a serem utilizadas – e o módulo de simulação – no qual modela o comportamento das interseções viárias. (Van Vliet, 2004).

4. METODOLOGIA A SER UTILIZADA

O desenvolvimento da pesquisa está estruturado em 5 etapas. Na etapa inicial está sendo realizado um levantamento bibliográfico acerca dos conceitos e princípios da Sintaxe Espacial e dos modelos de alocação convencionais. A segunda etapa trata da escolha do modelo a ser comparado com a Sintaxe Espacial, o que será realizado na quarta etapa, quando os modelos escolhidos serão aplicados em um estudo de caso. E, finalmente, na última etapa serão analisados os resultados obtidos por ambos os modelos a fim de verificar a viabilidade da utilização da Sintaxe Espacial na alocação de viagens.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa apresenta-se na fase de conclusão da etapa de revisão bibliográfica e, por isso, a escolha do modelo de alocação, objeto da segunda etapa, já foi definida. Passos das etapas subseqüentes já foram tomados e os primeiros achados já apontam favoravelmente para a aplicação da Sintaxe Espacial como ferramenta de alocação, o que decerto contribuirá para simplificar tarefas da engenharia de tráfego, mais precisamente na área de alocação de tráfego.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HOLANDA, F. R. B. (2002). Espaço de Exceção. Ed.: Universidade de Brasília. Brasília.
- McCABE, Frank 2000. Disponível em: <http://www.icetact.tcd.ie/icetact/news/transport/mccabe.html> > Acesso em 22/10/2004.
- MEDEIROS, V. A. S. (2005). *Urbis Brasiliae* ou sobre Cidades do Brasil - Inserindo Assentamentos Urbanos do País em Investigações Configuracionais Comparativas. Projeto de Pesquisa de Doutorado. Universidade de Brasília. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Brasília.
- MELLO, J. C. (1975). Planejamento dos Transportes. Ed.: McGraw-Hill do Brasil: São Paulo.
- VAN VLIET, D. (2004). Saturn 10.5: User Manual. Leeds, UK: Institute for Transport Studies, University of Leeds.

Endereços dos Autores:

Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Transportes. Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Prédio SG-12, pavimento superior - Asa Norte – CEP: 70910-900 – Brasília – DF – Brasil.

Fax: (+55) (61) 307- 3065
Fone: (+55) (61) 307- 2857 / 2714.
E-mail: anapaulabgb@unb.br¹
E-mail: pcmsilva@unb.br²

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília, Instituto Central de Ciências - ICC Norte - Gleba A - Subsolo, Campus Universitário Darcy Ribeiro - Asa Norte Caixa postal 04431 - CEP: 70910-900 - Brasília – DF - Brasil.

Fax: (+55) (61) 274 - 5444.
Fone: (+55) (61) 307- 2454.
E-mail: fredhol@unb.br³