

METODOLOGIA DE COMPARAÇÃO ESTATÍSTICA ENTRE SATURN E SINTAXE ESPACIAL

Ana Paula Borba Gonçalves Barros¹

Universidade de Brasília

Mestrado em Transportes - ENC

Paulo Cesar Marques da Silva²

Universidade de Brasília

Faculdade de Tecnologia - ENC

Frederico Rosa Borges de Holanda³

Universidade de Brasília

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

RESUMO

O presente artigo verifica a correlação existente entre a Sintaxe Espacial e os dados de contagem do DETRAN e do DER, utilizando como parâmetro a comparação dos resultados com aqueles oriundos do SATURN, para contagens veiculares. O estudo tem como objetivo principal verificar a aplicação da Sintaxe Espacial em estudos de transporte, neste caso, estudos de fluxos veiculares. Com o intuito de balizar a pesquisa e facilitar a interpretação dos dados, adotou-se aqui a chamada *escala de Cohen* apud Hopkins (2002), uma ferramenta auxiliar que explica a intensidade do “r” ou “r²” a partir da correspondência entre o valor numérico obtido (positivo ou negativo) e as seguintes categorias: Inexistente (0.00 a 0.09), Pequena (0.1 a 0.29), Moderada (0.3 a 0.49), Grande (0.5 a 0.69), Muito Grande (0.7 a 0.89), Quase Perfeita (0.9 a 0.89) e Perfeita (0.9 a 0.99). Para o refinamento do conjunto dos dados dos pares de variáveis (*fluxos* – SATURN – e *integração* – Sintaxe Espacial), minimizando-se o problema da dispersão para alguns pontos, procedeu-se à transformação logarítmica dos valores.

A Sintaxe Espacial tem se desenvolvido consideravelmente em termos de técnica e uma nova ferramenta chamada mapa de segmento foi criada para ser utilizada também em novas aplicações. Na área de transporte o mapa de segmento obteve um resultado melhor que o dos mapas axiais por segmentarem seus eixos em todas as conexões com outras vias, o que se aproxima dos modelos de transporte que, como previsto, apresentaram as mais elevadas correlações. Como conclusão da pesquisa verificou-se que, ao contrário do que se vêem apresentando na maioria dos estudos de transporte, a pesquisa apresentou resultados positivos da aplicabilidade da Sintaxe Espacial (Mapa de Segmento) no estudo de alocação de tráfego. A principal contribuição desta pesquisa foi mostrar que a S.E. é especialmente interessante para um primeiro estágio da pesquisa, quando o pesquisador e/ou profissional busca indicações gerais sobre zoneamentos, centralidades, áreas de maior e menor fluxo potencial, etc. Os resultados, por apresentarem um quadro geral sobre movimento, permitem uma identificação do comportamento da malha, de áreas segregadas e integradas e centros ativos, com possível associação com uso do solo (áreas residenciais tendendo a se localizarem em áreas mais segregadas e áreas de comércio/serviço em área mais integradas), renda (baixa e alta renda procurando áreas segregadas, o primeiro grupo por exclusão social em periferias e favelas, o segundo por opção em condomínios fechados e espaços reservados) e, por consequência, identificação de origens e destinos. Os modelos de alocação, por sua vez, poderiam entrar num estágio seqüencial, quando a precisão em termos de fluxo contabilizado fosse requerida. Portanto, ambos os modelos são viáveis na análise de fluxos veiculares, cada um com suas especificidades e aplicações. Os usos dos modelos podem ser complementares, possibilitando ao analista maior quantidade de elementos de análise (Turkienicz, 1998), além de responder às crescentes demandas em diversos campos de conhecimento por uma abordagem interativa e que contemple várias disciplinas. Modelos de alocação e sintaxe possuem propriedades, problemas e vantagens diferenciadas. Não se trata aqui da substituição de um modelo pelo outro, e sim da verificação de como ambos podem ser aplicados conjuntamente e em qual etapa do processo de avaliação de uma rede de tráfego melhor se aplica a abordagem configuracional e a de transporte.

ABSTRACT

Formatted: Space Before: 0 pt, After: 0 pt

This paper verifies the existing correlation between Space Syntax and collected data (countings) from DETRAN and DER, applying as a comparative parameter SATURN modelling results. The study aims at exploring the use of Space Syntax in transportation studies, considering specifically vehicular flows. Intending to conduct the research and to contribute for the data comprehension, this research considers the Cohen classification (apud Hopkins, 2002), a tool which explains the intensity of “*Pearson’s r*” and “*R2*” by means of the correspondence among the numerical values (positive or negative) and the following categories: non-existing (0.00 to 0.09), low (0.1 to 0.29), moderate (0.3 to 0.49), high (0.5 to 0.69), very high (0.7 to 0.89), almost perfect (0.9 to 0.99) and perfect (1.00). Refining the data between investigated pairs (SATURN flows and Space Syntax *integration*) considered the conversion process to a logarithmical basis, a procedure which minimizes the dispersion of points, if the nature of the pair is not linear.

Space syntax has been under a notable development regarding the technical approach by means of a tool named segment map, created to allow new uses. In the transportation field, according to these results, the segment map produced better results if compared to the axial map, once the lines were segmented in every connexion, a procedure similar to those applied in transportation models, which presented the highest correlations. Findings point that, opposing to what has been published in some transportation articles, space syntax tools and especially the segment map have reached positive results for traffic assignment. The main contribution of this research was to show that space syntax is specially useful to be applied during the first research term, when the researcher looks for a general outlook of the investigated areas considering zoning, centralities and areas with higher or lower flows. Space syntax results, because of the general draft about movement, allow a fast identification of the grid structure, highlighting active centres, segregated and integrated zones, what can contribute to comprehend a great variety of patterns: land use (residential use tending to be located in segregated areas, while commercial and retail are mostly found in integrated spaces), income (high and low income in segregated areas: the first group is obliged to live in suburbs and slums, while the second prefers isolated places as a symbol of status) and also origin and destination map. On the other hand, assignment models would be applied in the next research step, when the numerical precision is required. Therefore both models are useful for vehicular flows analysis, each one in its specific field and approach. The use of both models may be complementary, allowing the researcher to get a wider range of analytical features (Turkienicz, 1998) and, besides that, can answer the growing demand for an interactive approach dealing with many disciplinary fields. Assignment models and space syntax have distinguished properties, problems and performances. The question is not if one substitutes the other, but the investigation of how both can be used simultaneously and in what transportation network evaluation stage is more suitable to apply the configurational or the transport approach.

1. INTRODUÇÃO

A Sintaxe Espacial e o SATURN são representativos dos chamados modelos configuracionais e modelos de alocação de tráfego, respectivamente.

A Sintaxe Espacial – teoria desenvolvida por Hillier e Hanson (1984) – incorpora as relações topológicas dos espaços, considerando a forma da cidade e sua influência na disposição dos movimentos dentro dos espaços de circulação. O método de axialidade da teoria analisa as relações de acessibilidade à rede viária, por meio da *integração* do sistema, uma de suas variáveis explicativas em termos de *co-presença*, ou co-existência potencial do movimento de passagem de pedestres e veículos.

O SATURN, no seu modelo macroscópico, considera o sentido das vias, o número de faixas, a hierarquia e os fluxos veiculares que existem na rede viária, atingindo um maior refinamento na representação. A Sintaxe Espacial, por outro lado, desconsidera o sentido das vias, representando o sistema viário por segmentos de reta sem nenhuma outra característica do sistema.

Problemas relacionados ao tráfego frequentemente são estudados e simulados por modelos de alocação – consagrados em estudos de tráfego. A Sintaxe Espacial, por outro lado, é uma

ferramenta muito pouco aplicada em transporte, área em que predomina a visão de que modelos configuracionais, ao serem aplicados em estudos de fluxos, apresentam inconsistências (Cf. Cybis *et al.*, 19996). Embora isso se confirme em alguns casos, não deve ser tomado como caso geral.

Objetivando desmistificar a inadequação do uso de modelos configuracionais em geral, e da Sintaxe Espacial (S.E.) em particular, na área de transporte, o presente estudo realiza uma análise estatística comparativa entre o SATURN e a Sintaxe Espacial.

Para se realizar qualquer comparação entre quaisquer ferramentas, devem-se buscar parâmetros comuns entre os ferramentais; desta forma foram correlacionados os fluxos veiculares do SATURN e os índices de integração da S.E. com os dados do DETRAN-DF.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. SATURN

O SATURN (*Simulation and Assignment of Traffic to Urban Road Networks*) é um programa de análise de redes. O modelo desenvolvido no Institute for Transport Studies, na University of Leeds, na Inglaterra, é composto basicamente por duas funções com diferentes objetivos: o *módulo de alocação de tráfego* – que escolhe as rotas da rede viária a serem utilizadas – e o *módulo de simulação* – que modela o comportamento das interseções viárias do sistema (Van Vliet, 2004).

O processo de construção dos modelos no SATURN passa por 5 etapas:

- (a) Concepção do modelo – onde são definidas as hipóteses iniciais da modelagem, como: definição da área de estudo; seleção das vias modeladas, excluindo as locais e divisão de zonas de tráfego com base no uso do solo.
- (b) Levantamento e codificação dos dados do modelo – que representam a rede viária (oferta) – hierarquia, número de faixas, amarração (nós A e B), sentidos; e a demanda (matriz O-D) – contagens, construção da matriz semente representando os potenciais de geração e atração de viagens (com base no uso do solo).
- (c) Calibração – é o processo de ajustar dados de entrada de um modelo de maneira a apresentar uma melhor equivalência entre resultados da simulação e da realidade.
- (d) Validação – com base nas contagens volumétricas; verificação da consistência do modelo através do conhecimento da área de estudo (análise de rotas, níveis de saturação).
- (e) Modelagem – dos cenários avaliados (cenário atual e futuro).

Há dois tipos de redes utilizados no SATURN, *rede de simulação* e *rede buffer*. A rede de simulação é considerada mesoscópica, por dar ênfase às interseções; este enfoque é mais adequado para aplicações em redes menores. E a rede *buffer* é uma rede simplificada, para aplicações em redes maiores, pois enfatiza os arcos e apresenta maior nível de agregação das informações consideradas, necessitando de menor número de dados e somente dos arcos.

Formatted: Tabs: 0 cm, List
tab + Not at 1,27 cm

A rede *buffer* é geralmente utilizada em estudos de redes muito extensas, ou como no caso desta pesquisa, para estudos que se limitem apenas ao aspecto macroscópico da rede.

2.2. Sintaxe Espacial

Esta é uma abordagem teórica e metodológica, constituída por diversas técnicas que procuram compreender como a forma da cidade, ou parte dela influencia os padrões de movimentos por meio de suas relações de topologia e não apenas de geometria.

Segundo Medeiros (2002) topologia é o estudo das relações do espaço que independem de forma e tamanho e sim da articulação entre as partes, enquanto a geometria é a descrição dos elementos físicos em relação às suas dimensões, proporções, escalas etc.

Em outras palavras, são ponderados, no processo de análise topológica, a maneira como as partes – vias e espaço construído – se relacionam entre si e com o todo da malha e como estas distinções em termos de articulação interferem nas relações sociais desenvolvidas neste espaço – principalmente em relação aos fluxos e potenciais de geração de movimentos, quando tratado o espaço urbano.

A Sintaxe Espacial aborda, dentre outras técnicas, a da axialidade, que utiliza os mapas axiais nas suas análises. A produção destes mapas possui quatro etapas:

(1) Representação Linear do Espaço (Mapas Axiais) – a partir de uma base cartográfica *raster* (foto aérea ou de satélite) ou *vetorial* (arquivo *.dwg, *.dgn, etc) da área em estudo, é traçado sobre o leito das vias o *menor número das maiores linhas retas*. Devem ser utilizados programas de criação/edição que permitam a realização de desenhos e representações gráficas, como: ArcView®, AutoCad®, Microstation®, dentre outros.

(2) Análise Informatizada da Representação (Cálculo da Matriz Matemática) – após a construção do mapa, este é analisado por meio de programas especialmente desenvolvidos para a análise sintática do espaço (Axman®, Ovation® ou Orage Box® para computadores Macintosh®, e Spatialist®, Axwoman®, MindWalk® ou Depthmap® para PCs) que calculam matematicamente, através de algoritmos de Sintaxe Espacial (Hillier e Hanson, 1984), os potenciais numéricos para cada eixo do sistema, considerando a conectividade da malha viária – o potencial de acessibilidade de cada linha. Isto é, apresentam o quão acessíveis são os segmentos considerando o sistema como um todo.

Dentre as variáveis de análise, tem-se a conectividade, a qual se assemelha, em engenharia de tráfego, à acessibilidade, que é a articulação física de uma via com outra, ou seja, o número de conexões que uma via possui ao estar “ligada” a outras.

Por outro lado, a forma de cálculo do valor de *integração*, se global (raio $n - R_n$) ou local (raio 3 – R_3 ou superior, por exemplo), é o número de conversões que um usuário, no caso veículos e pessoas, executa a partir de uma dada linha (uma via de origem) para todas as outras linhas (outras vias de destino) em relação ao todo da malha, neste caso uma alocação de tráfego de n para n . Ao número de conversões dá-se o nome de *raio de integração*, da definição inicial de Hillier e Hanson (op. cit.). Este raio varia de 1 a n (total de linhas, no caso, vias da malha). O valor numérico de integração pode ser convertido para um escala cromática variando de cores quentes a frias, perpassando pelo vermelho, laranja, verde, azul claro até o azul escuro ou uma outra opção seria a utilização de tons de cinza, onde o preto corresponde ao vermelho, o cinza muito escuro ao laranja, o cinza escuro ao verde e azul claro, e o cinza claro ao azul escuro.

Quanto mais quente for a cor de um eixo ou mais escuro for o tom de cinza, mais integrado este será em relação ao sistema como um todo.

(3) Correlações (Associação do Mapa Axial com outros dados) – são correlacionados os índices matemáticos obtidos na etapa anterior, variáveis como *integração*, com variáveis diversas observadas (dados secundários) ou coletadas (dados primários) tais como uso do solo (densidade por uso), presença ou não de transporte coletivo (variável de calibração), movimentos de veículos e pedestres (volumes e/ou velocidades), dentre outros.

(4) Simulações (Novos Mapas) – as simulações de cenários são realizadas a partir da construção de novos mapas axiais com a inserção ou retirada de eixos que permitam traduzir uma situação desejada.

Sobre os procedimentos, importa destacar que alguns estudos têm demonstrado a forte correlação que existe entre os potenciais encontrados e aqueles mensurados na realidade em campo, como, por exemplo, correlação entre integração e uso do solo (Medeiros e Trigueiro, 2001) e outros, em termos de “magnetos” (Holanda, 2002).

Salienta-se, todavia, que, como qualquer método e ferramenta, a Sintaxe Espacial e, nesta, os mapas axiais apresentam algumas limitações que evidenciam a necessidade do olhar direcionado do pesquisador ou técnico de forma a melhor aproveitar o instrumental. O pleno conhecimento e domínio do que se trabalha será fator preponderante para o sucesso das simulações no que – ao que se percebe – é um campo promissor em estudos de transporte.

O mapa de segmento é o aperfeiçoamento do mapa axial, que apresenta todas as etapas de um mapa axial tradicional, entretanto segmenta os eixos em todas as suas conexões com outros eixos (Turner, 2004), tornando-o deste modo mais apropriado ao uso em transporte, uma vez que os modelos de alocação utilizam segmentos de vias.

3. PROPOSTA METODOLÓGICA DE COMPARAÇÃO

A análise comparativa utilizada neste estudo correlacionou os dados do SATURN (fluxos veiculares) e os dados de S.E. (integração) com os dados do DETRAN-DF e do DER de duas maneiras:

(1) “r” ou R de *Pearson*, que revela quanto duas ou mais variáveis estão relacionadas e/ou associadas, podendo ser de forma *positiva* ou *negativa*, com valores entre “1” e “-1” (quanto mais próximo de “0” menor a relação, quando mais próximo de “1” ou “-1”, maior);

(2) “r²”, ou *coeficiente de determinação/regressão simples*, que corresponde à medida da proporção de variabilidade de uma variável explicada pela variabilidade da outra, havendo uma variável *independente* – em todos os casos equivalente às contagens do DETRAN – e uma variável *dependente* – dados oriundos dos modelos de transporte e configuracional.

Para estabelecer limites à pesquisa e facilitar a interpretação dos dados, adota-se aqui a chamada *escala de Cohen*, uma ferramenta auxiliar que explica a intensidade do “r” ou “r²” a partir da correspondência entre o valor numérico obtido (positivo ou negativo) e as categorias constantes da tabela 3.1.

Tabela 3.1 Relação entre Categoria e Correlação

Categoria	Correlação
Inexistente	0.0 a 0.09
Pequena	0.1 a 0.29
Moderada	0.3 a 0.49
Grande	0.5 a 0.69
Muito Grande	0.7 a 0.89
Quase Perfeita	0.9 a 0.99
Perfeita	1

Fonte: Cohen (apud Hopkins, 2002)

4. ESTUDO DE CASO.

4.1. Caracterização da Área

A área em estudo é o Plano Piloto situado na cidade de Brasília - DF (Figura 4.1). O sítio urbano, planejado conforme as orientações do pensamento modernista apresenta fortes características de segregação espacial resultado, ao que parece, do próprio caráter cívico e administrativo do lugar.

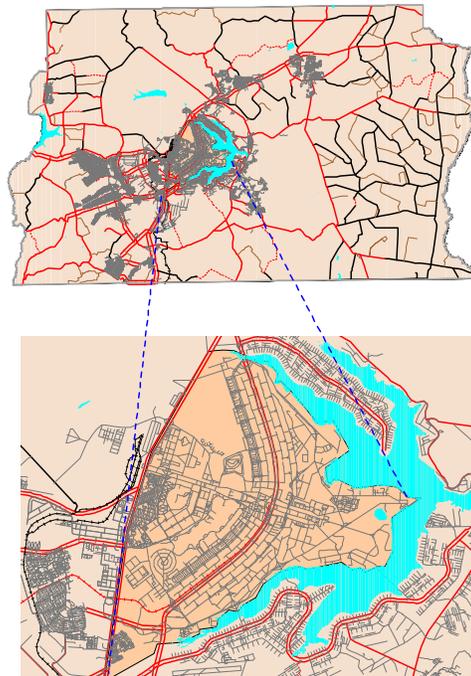


Figura 4.1 – Mapa do Distrito Federal (acima) e mapa do Plano Piloto (abaixo)

Formatted: Font: (Default)
Arial, 11 pt

4.2. Resultados Obtidos

As análises seguintes contemplam a confrontação dos valores reais obtidos a partir de contagem pelo DETRAN e DER (com unidade em fluxo veicular) com as modelagens realizadas por meio do SATURN (unidade em fluxo veicular) e S.E. (integração e profundidade média).

Para as regressões lineares, os dados do DETRAN, por serem os valores reais, foram estabelecidos como a variável independente, enquanto os demais foram classificados como variável dependente. Todos os pares de variáveis foram também analisados quando convertidos para logaritmo.

Para a primeira situação de contagem do DETRAN e SATURN o R de *Pearson* obtido foi igual a 0,776 ou 78%, o que se enquadra na categoria muito grande de associação entre variáveis. O coeficiente de dependência chegou a 60% (*grande*), indicando o grande potencial dos modelos de alocação em representarem a realidade de fluxos a partir dos dados de entrada (Figura 4.2).

Vale considerar, entretanto, que este modelo de transporte mantém os dados de contagem de entrada praticamente invariáveis durante todo o processo de modelagem. O SATURN procura *amarrar/congelar* as vias que apresentarem contagem com os valores que foram originalmente inseridos no modelo.

As demais vias, que não apresentam contagem, por sua vez, são as que sofrem alterações e flutuações, inclusive a partir das diversas calibrações que o modelo pode sofrer até a sua finalização. Os resultados de saída, portanto, tendem a apresentar poderosas correlações.

Quando são correlacionados os valores de integração com os dados do DETRAN, o R de *Pearson* é igual a 0,529 ou 53%, o que indica *grande* associação entre variáveis. O R^2 da correlação em regressão linear simples, entretanto, fica no patamar *moderado*, alcançando 30% (Figura 4.3), metade da correlação entre o SATURN e as contagens.

Para a análise de segmento, o R de *Pearson* alcança -0,617 ou 62%, o que aponta associação *grande*. Os valores de R^2 chegam aqui a 40% (Figura 4.4), com coeficiente de determinação permanecendo como *moderado*, mas sensivelmente superior aos valores obtidos para o mapa axial tradicional.

Os achados confirmam a melhor aplicação da análise de segmento na área de transporte, por ter sua lógica estruturadora baseada nos segmentos entre nós, e não apenas nas linhas inteiras, como ocorre nos mapas axiais tradicionais.

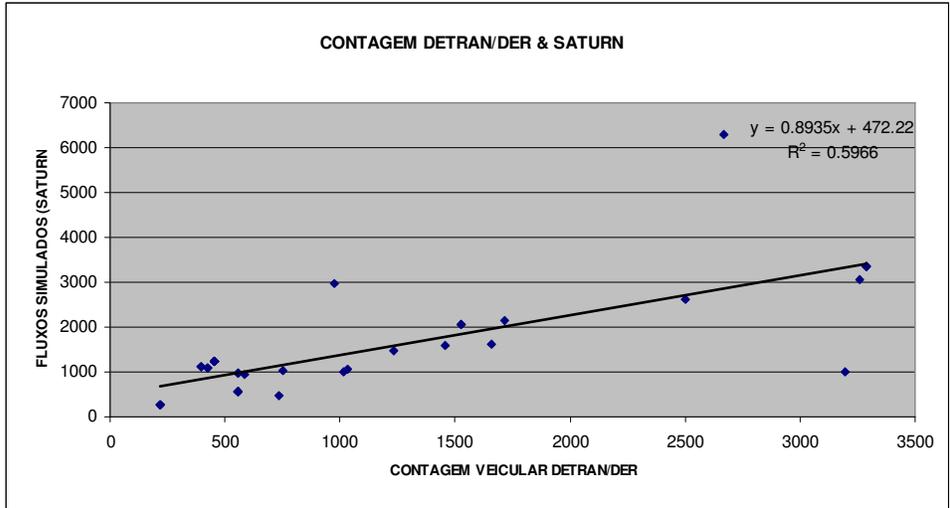


Figura 4.2 Correlação em Regressão Logarítmica entre SATURN & Contagens.

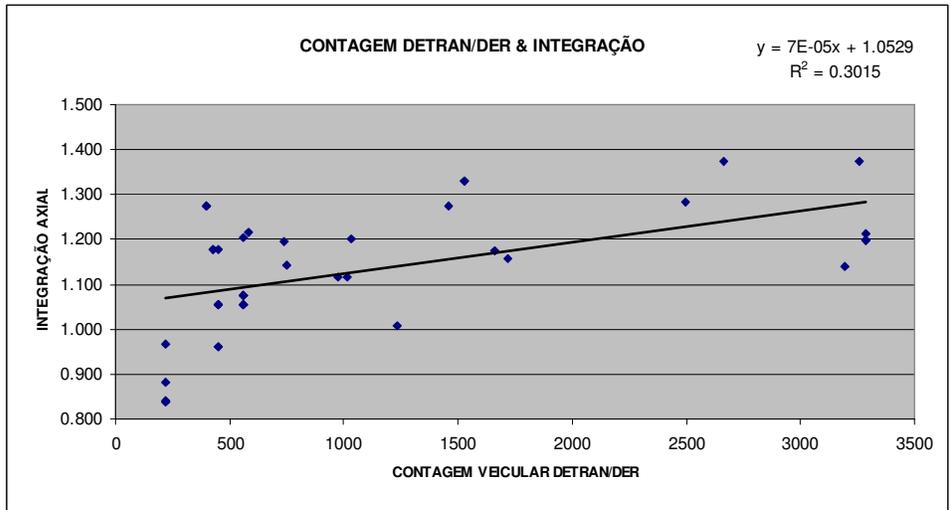


Figura 4.3 Correlação em Regressão Linear Simples entre Integração Axial & Contagens.

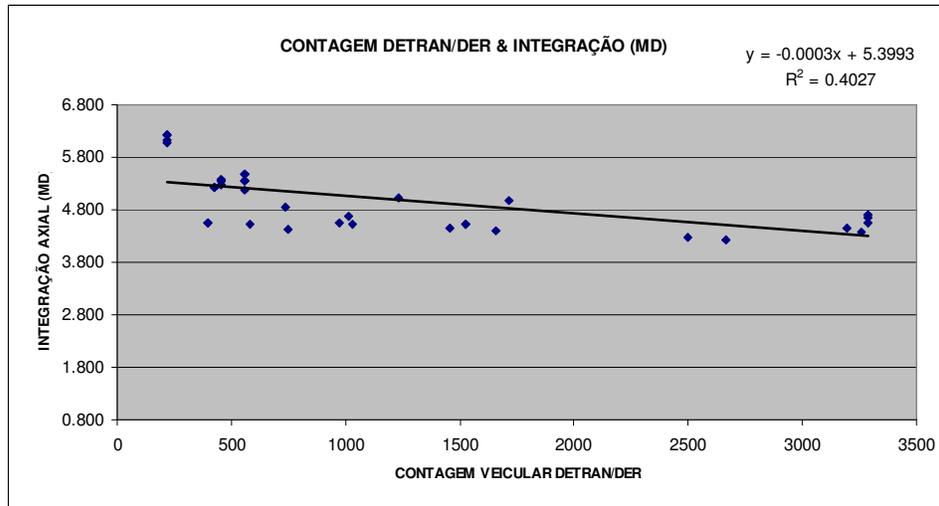


Figura 4.4 Correlação em Regressão Linear Simples entre Integração Axial (Análise de Segmento) & Contagens.

Quando todo o conjunto de dados é convertido para uma mesma base logarítmica (base 10), há uma considerável melhoria em todos os casos, especialmente para as modelagens configuracionais e/ou topológicas.

A associação entre o SATURN e as contagens sobe ligeiramente, passando de 78% para 0,803 ou 80%. Na correlação em regressão logarítmica o R^2 se elevou de 60% para 66%, mantendo-se grande (Figura 4.5). Como se vê, não há, portanto, grandes alterações em relação aos dados não convertidos.

A permanência dos valores indica que os dados do SATURN já se comportavam de maneira linear e a conversão pouco alterou sua dispersão.

Grande variação ocorre, todavia, para as variáveis configuracionais.

Para a confrontação entre contagem e integração, o R de *Pearson* foi a 0,646 ou 65% (*grande*), com valor da correlação em regressão logarítmica em 44% (de *moderado* para *grande*) (Figura 4.6), com aumento razoável em relação ao anterior, 30% (de *moderado* para *pequeno*).

Quando é procedida a associação entre contagem e os dados da análise de segmento, o R de *Pearson* chega a -0,763 ou 76%, havendo, portanto, associação muito grande, semelhante à situação para o SATURN. Quando investigado o coeficiente de determinação, o R^2 alcança 61%, valor muito próximo aos 66% do SATURN (Figura 4.7).

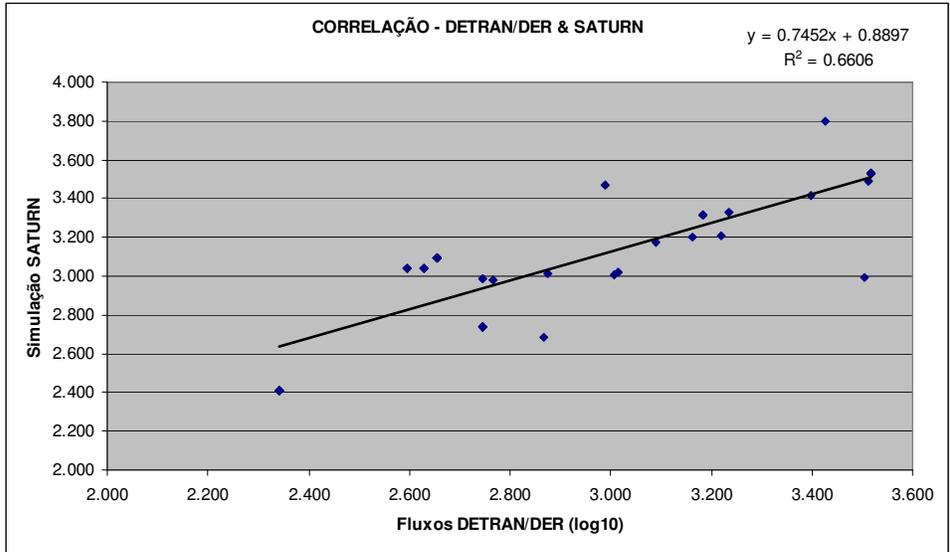


Figura 4.5 Correlação em Regressão Logarítmica entre SATURN & Contagens.

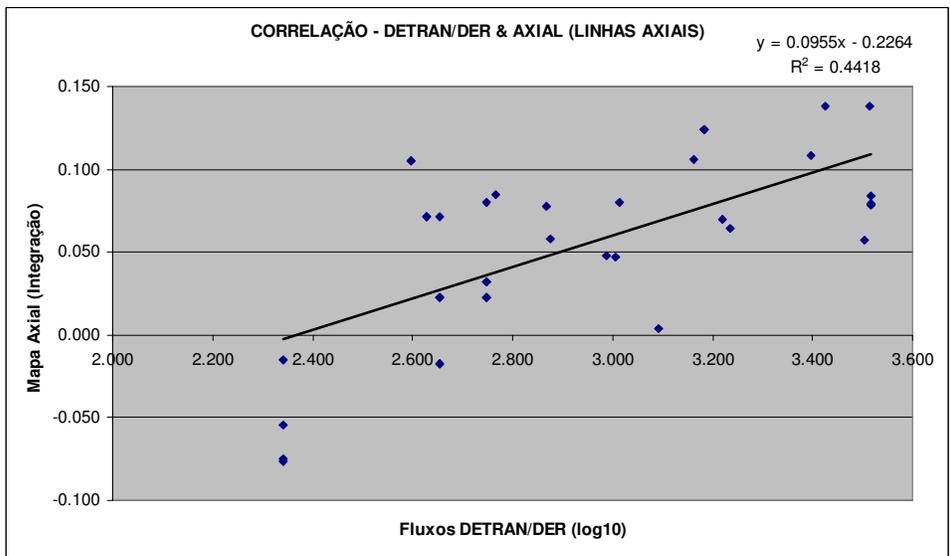


Figura 4.6 Correlação em Regressão Logarítmica entre Integração Axial & Contagens.

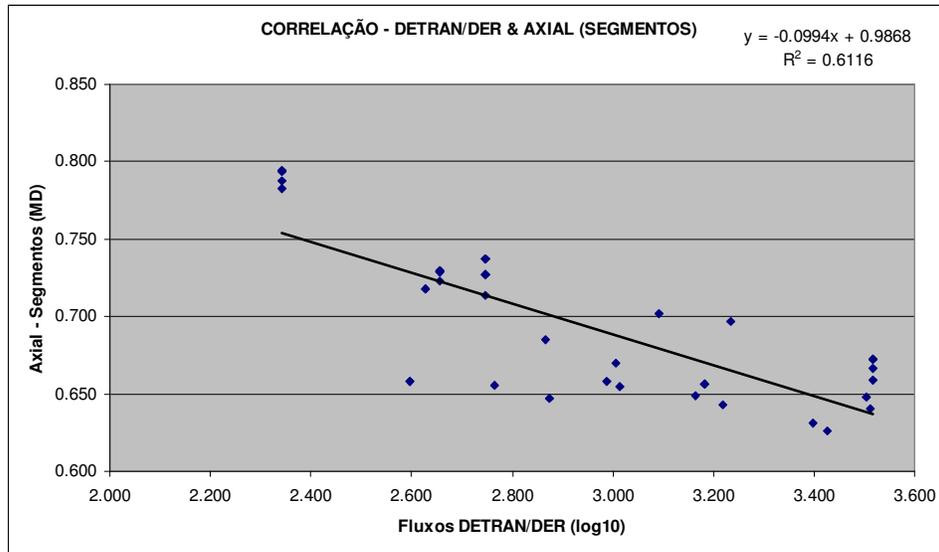


Figura 4.7 Correlação em Regressão Logarítmica entre Integração Axial (Análise de Segmento) & Contagens

5. CONCLUSÃO

Os dados indicam uma boa associação entre os valores reais e aqueles obtidos pela análise de segmento, com a vantagem de ter sido gerada rapidamente, sem necessitar uma exaustiva inserção de valores, calibração de dados e chegada aos resultados, como usualmente ocorre com os modelos de transporte.

Os valores de R^2 relativamente elevados e que se associam a modelos usuais ou já consagrados na área de transporte abrem espaço para uma coerente aplicação dos modelos configuracionais, ainda que em uma etapa prévia para estudos de fluxos e circulações urbanas.

Não se quer afirmar aqui que os modelos configuracionais são melhores ou podem substituir os modelos de alocação. Ambos partem de princípios distintos e procuram gerar valores de saída que têm aplicações particulares, de acordo com o arcabouço teórico que lhes dá suporte.

Os modelos configuracionais, dada a validade encontrada, permitem encontrar rapidamente uma situação geral em um determinado sistema urbano, permitindo ao investigador e profissional ter uma visão geral de que diretrizes poderia seguir e como poderia direcionar uma determinada intervenção.

Os modelos de transporte, por sua vez, indicam uma aplicação num grau extremamente minucioso e que irá encontrar paralelos aproximados com os fluxos reais inventariados em áreas específicas, entretanto demandando um tempo maior para sua realização, o que nem sempre é possível em função das condições do projeto ou da pesquisa em curso.

É, como se observa, um caso claro onde a interação de modelos levaria a um produto mais preciso, claro, e, principalmente, multidisciplinar, concatenando modelagens matemáticas com feições geométricas e topológicas, no auxílio para a melhor compreensão dos fluxos dentro da cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cybis, H. B. B.; Turkienicz, B.; Sclovsky, L.; Lindau, L. A. (1996). Análise Comparativa entre Modelos Configuracionais e de Alocação de Tráfego. Anais do X Congresso da Associação Nacional de Pesquisas e Ensino em Transporte - ANPET. Brasília, Brasil.
- Hopkins, W. G. (2002). A New View of Statistics. Disponível em: <
<http://sportsoci.org/resource/stats/effectmag.html>> Acesso em 29/05/2006.
- Hillier, B. e Hanson, J. (1984). The Social Logical Space. Londres: Cambridge.
- Holanda, F. R. B. (2002). *O Espaço de Exceção*. Tese de Doutorado. Universidade de Londres.
- Medeiros, V. A. S. e Trigueiro, E. (2001) Disneyfication Now? Assessing spatial correlates for Heritage Preservation in Natal. *Proceedings of the Third Space Syntax Symposium*. GeorgiaTech, Atlanta/USA.
- Medeiros, V. A. S. (2002). *Da Praça-Forte Seiscentista aos Grandes Eixos*. Monografia, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Turner, A. (2004). DEPTHMAP 4: A Researcher's Handbook. Bartlett School, London.
- Van Vliet, D. (2004). Saturn 10.5: User Manual. Leeds, UK: Institute for Transport Studies, University of Leeds.

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) 3307- 3065
Fone: (+55) (61) 3307- 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) 3274 - 5444.
Fone: (+55) (61) 3307- 2454.
E-mail: fredhol@unb.br³

1. Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade da Amazônia (2001) e mestrado em Transportes pela Universidade de Brasília (2006). Atualmente é professora do Instituto Científico de Ensino Superior e Pesquisa (UNICESP) e pesquisador da Universidade de Brasília. Tem experiência na área de Engenharia de Transportes, com ênfase em Engenharia de Tráfego, atuando principalmente nos seguintes temas: sintaxe espacial, análise de segmento, logística, alocação de tráfego, engenharia de tráfego e projetos cicloviários.

2. Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília (1994 – atual); Diretor da Anpet - Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes (2007); Doutorado em Transport Studies pela Universidade College London (2001); Mestrado em Engenharia de Transportes pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1992); Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Bahia (1983).

3. Graduado em arquitetura (UFPE, 1966). Professor Associado da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, onde leciona desde 1972. Investiga relações entre a forma- espaço da cidade e sua apropriação pelas classes sociais. Sua tese de doutorado (*O Espaço de Exceção*, 1997) recebeu o "Prêmio Brasileiro Política e Planejamento Urbano e Regional" (1998), concedido pela ANPUR. Foi publicada em livro homônimo (Editora Universidade de Brasília, 2002). Organizou o livro *Arquitetura & Urbanidade* (ProEditores Associados Ltda, 2003). Tem realizado projetos de urbanismo e de edificações.