

METODOLOGIA PARA ANÁLISE DA MOBILIDADE NA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Ana Paula Borba Gonçalves Barros¹
Valério Augusto Soares de Medeiros²
Paulo Cesar Marques da Silva¹
José Augusto Sá Fortes¹
Frederico Rosa Borges de Holanda²
Universidade de Brasília
Faculdade de Tecnologia¹
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo²

RESUMO

Este artigo explora a mobilidade urbana no principal campus da Universidade de Brasília que compara o desempenho entre dois modelos: (1) o configuracional – baseado na Teoria da Lógica Social do espaço, utilizando mapas axiais e de segmento e (2) o SATURN – *Simulation and Assignment of Traffic to Urban Road Networks* – modelo tradicional usado em transportes. A metodologia utilizada comparou os dados de integração referentes a S.E. com os fluxos veiculares já alocados provenientes do SATURN referentes à área de estudo. Os resultados demonstraram que os modelos configuracionais são úteis para identificação geral de concentração de fluxos tanto local quanto globalmente especialmente para dar suporte na simulação de projetos futuros de novas vias inseridas na malha atual. O trabalho mostra que há a necessidade de juntar os modelos configuracionais aos de transporte no uso do planejamento urbano de modo a se chegar em soluções de mobilidade sustentável.

ABSTRACT

This paper explores the urban mobility at the main campus of the University of Brasília, intending to compare performances between two models: (1) the configurational one, based on the *Theory of the Social Logic of Space*, by means of axial and segment maps, and (2) the SATURN – *Simulation and Assignment of Traffic to Urban Road Networks* – a traditional model used in transport studies. Methodological procedures considered the analysis of the campus grid network according to both configurational and transport strategies. Results have demonstrated that the configurational model is useful to identify general trends for concentrations of flows (for both local and global radius), especially supporting simulations of future projects of new roads to be added to present day local urban grid. Findings have demonstrated the necessity of a joint use of configurational and transport tools for urban planning, what may lead to a sustainable mobility solution.

1. PREMISSAS

Este artigo procura inserir a discussão de como a estrutura da malha viária em frações urbanas (*desenho/leitura do conjunto de vias*), entendidas em seu caráter relacional, isto é, de interdependência entre as diversas partes componentes, é capaz de interferir nas questões de circulação (*ação de circular*) e acessibilidade (*capacidade de alcançar um determinado lugar* – cf. Sathisan e Srinivasan, 1998).

Para tanto, propõe uma investigação comparativa entre os modelos de simulação de tráfego – (a) *convencional*, a partir do uso do aplicativo SATURN (Van Vliet, 2004); e (b) *configuracional*, segundo a Teoria da Lógica Social do Espaço ou Sintaxe Espacial (Hillier e Hanson, 1984; Hillier, 1996) – produzidos para o projeto “*Plano de Circulação do Campus Universitário Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília*” (Brasília, Brasil), ação conjunta do Departamento de Trânsito do DF – DETRAN/DF e de vários órgãos da universidade, a incluir Reitoria, Centro de Planejamento Oscar Niemeyer – CEPLAN e Programa de Pós-Graduação em Transporte.

O estudo deriva de algumas das iniciativas desenvolvidas para o projeto e é motivado pela observação de como as maneiras de articulação das partes da cidade, conforme os desenhos da

malha viária, restringem ou fomentam o movimento, produzindo implicações significativas para a mobilidade urbana. Portanto, assume-se que a configuração urbana é um aspecto de robusta interferência na definição dos fluxos na cidade, conforme investigam Holanda (2002), Barros (2006) e Medeiros (2006).

1.1. Outra Visão para Questões de Tráfego

Investigações sobre fluxo são úteis para a compreensão da dinâmica urbana e das diversas variáveis que incidem sobre as relações de movimento no espaço. Possibilitam a exploração de novas ferramentas que podem se transformar em robustos auxiliares para projetos de intervenção, permitindo a simulação e a visualização de cenários futuros, o que tende a se converter em obras de resultados mais refinados.

Neste contexto, a cidade – e suas frações – pode ser entendida como um sistema de relações composto por cheios (edifícios, quarteirões, etc.) e vazios (vias, calçadas, praças, etc.), no qual todas as partes componentes são inter-relacionadas e interdependentes, de modo que qualquer alteração em uma parte implica alterações no todo, em graus variados.

Esta visão pressupõe que a circulação no espaço urbano é dependente direta das maneiras de arranjo entre os elementos (configuração), de forma que arranjos distintos correspondem a quadros distintos de movimento (*visão configuracional*). Aqui o espaço é compreendido segundo a capacidade que a forma construída tem em condicionar as relações de circulação.

Ocorre que tal abordagem não é recorrente em estudos de engenharia de tráfego. Ali se utiliza uma linha de pesquisa que observa o movimento a partir de fatores como quantidade de veículos, largura da calha das vias, zonas de tráfego, tempo semafórico – entre outros, aqui denominado *visão tradicional ou convencional*.

Tem-se, portanto, duas estratégias específicas, estabelecidas segundo aparatos teóricos, metodológicos e conceituais próprios.

A fim de confrontar os resultados oriundos das duas visões – *configuracional e tradicional* – a presente pesquisa explora duas das técnicas, de modo a investigar as respectivas abrangências e aplicabilidades.

Entre as ferramentas utilizadas existentes, as que serão adotadas englobam: (a) os modelos de transporte, que se baseiam em um extensivo número de dados como: características sócio-econômicas da área, número de viagens realizadas, modo de transporte escolhido, motivo das viagens etc.; e (b) os modelos configuracionais, que são aqueles que estudam a configuração do espaço das cidades – concernente a forma espacial da cidade – e suas relações topológicas – relações que mostram como as partes interagem entre si.

Nos modelos convencionais de transporte, o *Modelo de Quatro Etapas* é o mais recorrente, e a alocação de tráfego ou alocação de viagens consiste em sua 4ª etapa. Esta, por sua vez, trata do método utilizado para a escolha de rotas das viagens realizadas de uma zona de tráfego a outra. Consiste em uma etapa de extrema importância para o bom entendimento da utilização da estrutura viária das cidades, permitindo a geração de intervenções nas condições dessa estrutura de modo a evitar certos transtornos principalmente no que tange à fluidez do tráfego urbano.

Embora estejam entre as ferramentas mais utilizadas, sabe-se a respeito da alocação de viagens que:

- a) ferramentas convencionais de alocação exigem grande quantidade de dados, além de considerarem essencialmente as relações geométricas do espaço, ainda que seus resultados de saída sejam apresentados sob a forma de fluxo em unidades de veículos;
- b) que sob outro viés, os modelos configuracionais necessitam de pouco mais que mapas, além do que incorporam as relações topológicas do espaço; apresentando um resultado mais expedito e de boa apreensão gráfica, embora seus resultados de saída estejam em potencial de fluxo. Em outras palavras, estes modelos, analisam as relações de acessibilidade da rede viária, o que se associa ao entendimento do que é topologia.
- c) Por outro lado, há que se registrar que modelos do primeiro tipo estimam a alocação, numa rede viária cujos elementos têm capacidades definidas, de viagens que de fato existem (ou que são previstas), enquanto modelos do segundo tipo estimam o potencial que, proporcionalmente, cada via tem de acomodar um volume não quantificado de viagens.

Portanto, comparam-se as ferramentas para extrair possibilidades de uso conjunto que sejam viáveis para o planejamento de transportes, com o propósito primordial de avaliar o potencial da Sintaxe Espacial como ferramenta de estimação de rotas, o que colaborará mais adequadamente para a engenharia de tráfego, a semelhança do que ocorre com o SATURN.

Além disso, a pesquisa se justifica em três perspectivas:

- (a) Instrumental: estudos prévios foram feitos envolvendo modelos configuracionais e transportes – Maha (1997) – e modelos de alocação de tráfego – Alves (1999), além de Cybis et al. (1996), que realizaram pesquisa semelhante ao presente estudo, entretanto não obtiveram um nível satisfatório de análise e conclusão;
- (b) Teórico: a incorporação das relações topológicas analisadas pela Sintaxe Espacial aos estudos efetuados nas análises de alocação do fluxo, complementando os modelos de alocação de tráfego, aponta para uma produtiva interação entre áreas de conhecimento;
- (c) Prático: há possibilidades de o instrumental ser adotado em projetos de planejamento de transporte como apresentado em estudos recentes (Barros et. al., 2005; Barros, 2006), que abordaram a aplicação da ferramenta na definição de parâmetros de hierarquia viária.

1.2. Projeto para a Universidade de Brasília

O número sempre crescente de veículos incorporados ao trânsito urbano implica a necessidade afim de planejamento e organização cada vez maior do espaço viário. Nesse contexto, a cidade de Brasília (Distrito Federal/Brasil) destaca-se pelo crescimento demográfico e o aumento significativo da frota de veículos. Como tal inchaço populacional não foi previsto quando da sua construção, vários problemas têm ocorrido na circulação de pedestres e veículos, como congestionamentos e precariedade na segurança, refletindo no Campus da Universidade de Brasília – UnB.

Nos últimos anos a cidade de Brasília vem experimentando um aumento significativo de sua frota veicular. Dados do DETRAN dão conta que em 2008 foi alcançado o total de 1.000.000 de veículos para uma população de aproximadamente 2.500.000 habitantes. As conseqüências urbanas são variadas e afetam todas as frações da cidade.

A exemplo, levantamento de 1994 elaborado pelo Mestrado em Transportes Urbanos da Universidade de Brasília apontava uma população de 11.000 freqüentadores no Campus Darcy Ribeiro: hoje a cifra já alcança os 30.000 indivíduos. Sabe-se que, a despeito do referido aumento, os sistemas viários e de transportes não foram adequados a essa movimentação e acompanhados de investimentos, agravando as disfunções detectadas.

Assim, o Programa de Pós-Graduação em Transportes, do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, em conjunto com o CEPLAN, a Prefeitura do Campus e DETRAN estão elaborando um estudo de aspectos de circulação para a Universidade de Brasília: a abordagem apresentada neste artigo integra as estratégias elaboradas para o “*Plano de Circulação do Campus Universitário Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília*”, iniciado em 2008, e que está sendo desenvolvido por professores, pesquisadores e alunos do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Tecnologia e do Programa Pós-Graduação em Transportes, órgãos daquela instituição.

O plano compreende uma ação abrangente que procura estabelecer diretrizes e projetos mais adequados à circulação no campus, promovendo o bem-estar e a segurança daqueles que circulam pela UnB. Objetiva a elaboração de um diagnóstico, análise e a avaliação das diversas funções do transporte, do tipo circulação viária e de pedestres, ciclovias, estacionamentos, sinalização, mobilidade para os portadores de necessidades especiais, transporte coletivo urbano, e posteriormente a definição de propostas visando a melhoria dos deslocamentos.

Para tal, utiliza como base conceitual os fundamentos de *Traffic Calming*, que compreende métodos específicos para o tratamento das funções de transporte urbano e técnicas de pesquisas de campo e levantamento de informações.

O “*Traffic Calming*”, surgido na década de 70 na Alemanha e Holanda, consiste num conjunto de medidas físicas e de regulamentação para tornar o trânsito mais seguro e menos agressivo ao meio ambiente. Está baseado em três idéias fundamentais: (a) a criação de áreas ambientais contornando as vias (“*Traffic in Towns*”); (b) o fim da separação tradicional entre via e calçada (“*Woonerf*”, projeto em que existe apenas uma superfície de circulação, de modo que a velocidade máxima fica limitada); e (c) a priorização de áreas para pedestres.

Além disso, a estratégia passou a significar um conjunto de medidas para a solução dos problemas viários. Hoje é uma iniciativa que visa à redução da velocidade média nas vias, incentiva o tráfego de pedestres, o ciclismo, o transporte público e a renovação urbana, amenizando também os impactos ambientais decorrentes do tráfego.

Várias são as ações para a redução da velocidade dos veículos e criação de um ambiente que induza a um modo prudente de dirigir. Em áreas com tráfego consideravelmente intenso e com passagem de transporte coletivo, como é o caso da área analisada pelo estudo do Plano de Circulação do Campus da UnB, os principais métodos e técnicas de “*Traffic Calming*” são:

- (a) deflexões verticais – ondulações, plataformas, almofadas, platôs e sonorizadores;
- (b) deflexões horizontais – pontos de estrangulamento, chicanas, estreitamento de vias, rotatórias e redução do raio de giro;

- (c) gerenciamento de tráfego – fechamento de vias, entradas e portais, espaços compartilhados; e
- (d) medidas de apoio – arborização/vegetação, largura ótica, faixas de alinhamento, iluminação e mobiliário e mudança de revestimento.

Baseado em tais conceitos, e em conformidade com as ações desenvolvidas para o Plano de Circulação da UnB, para o presente artigo foram avaliadas as vias segundo as visões *convencional e configuracional*, o que permite um primeiro subsídio para o planejamento da área em foco. O propósito maior compreendeu a contribuição de aspectos entendidos como úteis para a melhoria da circulação no Campus (aqui exclusivamente tratada no âmbito veicular), de forma a promover uma maior fluidez e segurança para os usuários, bem como reduzir a poluição de veículos e melhoria da qualidade de vida no Campus.

2. PROCEDIMENTOS: SOBRE AS FERRAMENTAS

Tendo em vista o aparente diálogo entre a Sintaxe Espacial (ou Teoria da Lógica Social do Espaço) e modelos de transporte, por ambos se basearem na estrutura urbana existente e nas relações entre as diversas partes da cidade como pontos de geração de fluxo/tráfego, optou-se pelo uso dessas ferramentas para a pesquisa na Universidade de Brasília, verificando-se o comportamento individual e comparativo de cada uma.

Além disso, motivou a realização da pesquisa o fato de que estudos que já foram desenvolvidos associando sintaxe a transporte não alcançaram um estágio satisfatório de análise e conclusão, o que impulsiona o debate e o desejo de maior firmeza nos argumentos que porventura sejam desenvolvidos (Cf. análise elaborada por Barros, 2006).

2.1. SATURN (*Simulation and Assignment of Traffic to Urban Road Networks*)

O aplicativo SATURN, produzido pelo Institute for Transport Studies (University of Leeds/England), é composto por duas funções que desempenham 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.

O SATURN analisa redes pequenas com um número pequeno de interseções (bairro) – Rede de Simulação – e redes grandes com maior número de interseções (cidade) – Rede Buffer. A rede de simulação é mais detalhada por utilizar dados das interseções como tempos semafóricos, atrasos, etc.; a rede buffer, por outro lado, não requer muitos detalhes por se tratar de uma rede maior, o que seria inviável pelo tempo a ser dispendido na modelagem.

Segundo Van Vliet (2004), o SATURN é um modelo essencialmente macroscópico, mas pode, em alguns casos, ser mesoscópico. No caso deste trabalho utiliza-se o primeiro modelo por se equivar às características da Sintaxe Espacial. Além disso, o aplicativo, como todo programa de alocação de tráfego, baseia-se no caminho mínimo (que pode ser traduzido em tempo), o que permite uma clara associação com as ferramentas oferecidas pelos modelos configuracionais.

Pesquisar em Barros et al. (2007) para detalhes concernentes ao processo de construção dos modelos no SATURN em cinco estágios: (a) concepção do modelo, (b) codificação e coleta de dados, (c) calibração, (d) validação e (e) modelagem.

2.2. Sintaxe Espacial

A Sintaxe é uma abordagem teórica e metodológica, constituída por diversas técnicas que procuram compreender como o espaço construído, ou seja, a forma da cidade ou parte dela, interfere nos padrões de movimentos por meio de suas relações de topologia – estudo das relações espaciais que levam em conta a articulação entre espaço e vias e independem de forma e tamanho – e não apenas de geometria – descrição dos elementos físicos componentes quanto às dimensões, proporções, escalas, etc. (Medeiros, 2003).

A abordagem baseia-se na Teoria da Lógica Social do Espaço e compreende um conjunto de técnicas para a análise configuracional de espaços, no qual são investigados os aspectos de fluxo, circulação e movimento potenciais de pedestres e veículos em cidades e edificações (Hillier & Hanson, 1984). Holanda (2001) acrescenta que a abordagem não é apenas um conjunto de técnicas, e sim “uma teoria, que implica um método, além de um conjunto de técnicas”.

Dentre estas técnicas, a adotada neste estudo é a axialidade, indicada por trabalhar com os potenciais de fluxos de movimento em um dado espaço urbano. Para a elaboração dos mapas axiais, o pesquisador percorre quatro etapas: (a) a representação linear do espaço (mapa axial); (b) a análise informatizada da representação (cálculo da matriz matemática); (c) as correlações (associação do mapa axial com outros dados); e, por fim, as simulações (novos mapas) (cf. Hillier e Hanson, 1984 para detalhes).

3. RESULTADOS

A área de estudo da pesquisa, Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília, está localizada na Asa Norte de Brasília, próximas às quadras residenciais do Plano Piloto (Figura 1). A malha viária do local foi modelada segundo as duas estratégias escolhidas para investigação: a configuracional, por meio do mapa axial, e a de alocação de tráfego, através do software SATURN.

Na modelagem conforme a Sintaxe Espacial foram utilizados dois recortes de abrangência para a análise dos mapas axiais: (a) o global (mapa do Plano Piloto inteiro – Figura 2), em que o foco da investigação é a inserção da malha do campus na cidade que lhe dá suporte, observando as conexões e alimentações entre vias, e o (b) local (mapa da malha viária do campus - Figura 3), cujo enfoque são as circulações internas ao campus.

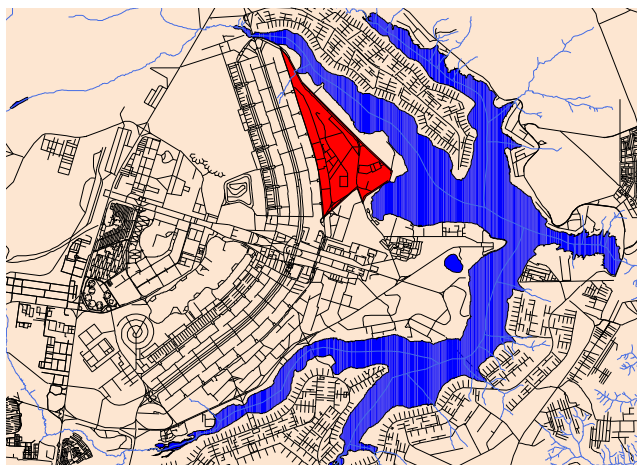


Figura 1: Área Investigada (UnB - em vermelho)

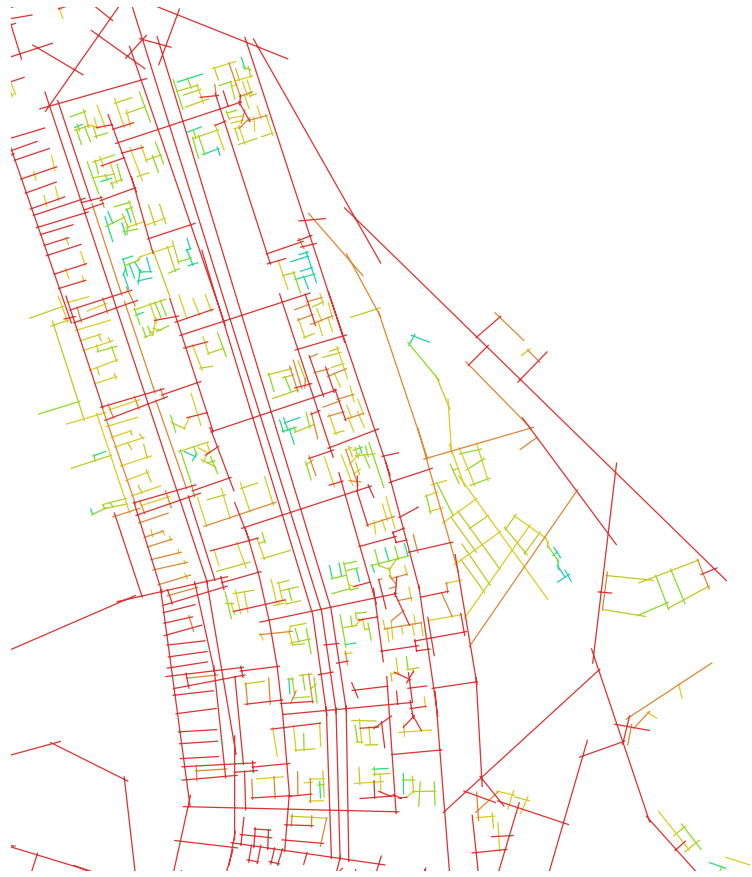


Figura 2: Mapa Axial Global

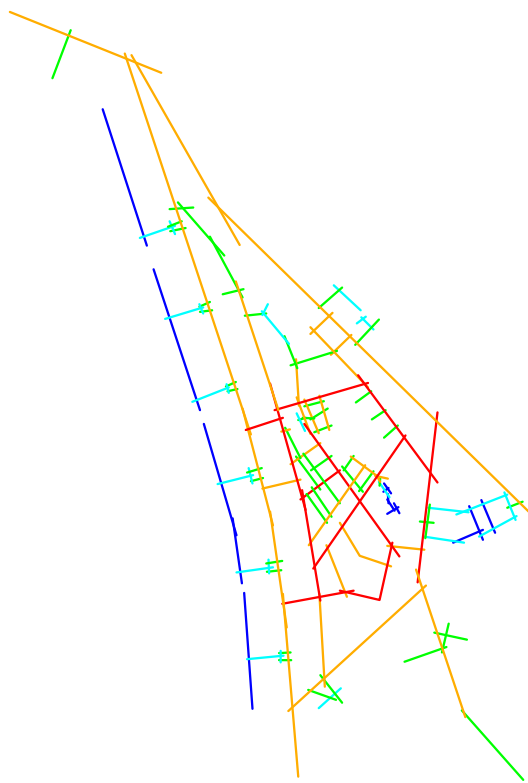


Figura 3: Mapa Axial Local

A modelagem do SATURN, por sua vez, necessita de uma maior quantidade de dados de entrada, a incluir o desenho da rede de estudo (sentido, hierarquia e número de faixas das vias) e a elaboração da matriz origem-destino (fluxos veiculares de uma zona de tráfego à outra, estabelecidas previamente).

Estes fluxos veiculares foram levantados em campo, por meio de equipamentos de contagem e nas rotatórias por meio de filmagem, em quatro horários: o primeiro pico da manhã – 7:30h às 8:30h (situação 1); o segundo pico da manhã – 11:30h às 12:30h (situação 2); o primeiro pico da tarde – 13:30h às 14:30h (situação 3); e o segundo pico da tarde – 18:15h às 19:15h (situação 4). Após a coleta de dados, estes foram inseridos nos quatro modelos desenvolvidos no SATURN para a realização da simulação.

Realizadas as simulações, os modelos foram comparados por meio da correlação de seus dados – índices de integração no primeiro modelo e fluxos veiculares no segundo – no programa Excel® das vias em amarelo na Figura 4.

Por resultados, tem-se que para as quatro situações há significativa semelhança entre a alocação de tráfego e os mapas axiais global (para os horários de pico) e local (em todos os cenários).

Aqui as vias que alimentam o campus da UnB – L2, L3 e L4 – apresentam considerável potencial de fluxo, conforme indicação cromática em vermelho (L4, L2 e parte da L3 – Figura 3) e laranja (parte da L3 – Figura 3), correspondentes a maior movimento. O cenário coincide com os valores obtidos para as quatro modelagens do SATURN, que variam em média de 500 a 1000 veículos por hora.

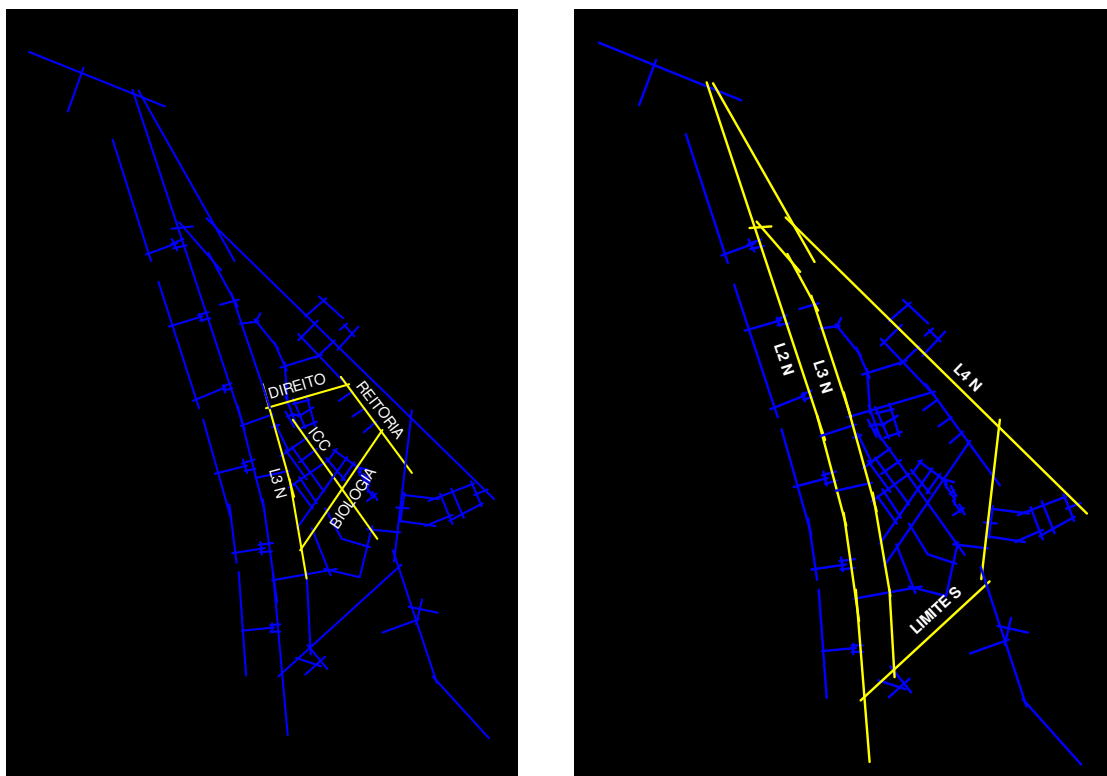


Figura 4: Vias selecionadas para correlações local (esquerda) e global (direita).

Aqui as vias que alimentam o campus da UnB – L2, L3 e L4 – apresentam considerável potencial de fluxo, conforme indicação cromática em vermelho (L4, L2 e parte da L3 – Figura 3) e laranja (parte da L3 – Figura 3), correspondentes a maior movimento. O cenário coincide com os valores obtidos para as quatro modelagens do SATURN, que variam em média de 500 a 1000 veículos por hora.

A situação 1 (Figura 5a) apresenta um fluxo intenso nas vias L2 (variando de 688 a 1083 por hora), L3 (variando de 809 a 1102 por hora) e L4 (516 a 574 por hora), coincidindo com o resultado do mapa axial (Figura 3), que tem as cores vermelha e laranja, com índices de integração variando entre 0,848 e 1,026 (Tabela 1).

Para a situação 2 (Figura 5b) há um fluxo de saída na L3 (de 451 a 635 veículos por hora) menor que o de entrada, uma vez que muitos alunos e funcionários do campus permanecem na instituição desde o início da manhã até o final da tarde. O resultado do mapa axial (Figura 3) neste caso não condiz diretamente com os dados verificados rede do SATURN, uma vez que apresenta um potencial de movimento nas vias em uma situação de uso pleno da malha viária – tendo em vista que esta representação desconsidera as oscilações de fluxo que ocorrem durante o dia (Tabela 1).

O primeiro pico da tarde, situação 3 (Figura 5c), apresenta um resultado semelhante ao cenário anterior seja para a modelagem no SATURN ou para aquela do mapa axial (Tabela 1).

Por fim, na situação 4 (Figura 5d), a alocação de tráfego revela uma intensidade do fluxo na L2 (de 563 a 951 veículos por hora) e L3 (de 596 a 1094 veículos por hora), nesta última também pelo fato de que às proximidades da UnB há uma faculdade particular que incrementa os fluxos veiculares neste horário – o que se revela enquanto um magneto. Neste caso, o mapa axial (Figura 3) apresenta resultados muito próximos ao do SATURN com índices de integração que variam de 0,848 a 1,026 (Tabela 1).

Além disso, nas quatro situações verificou-se que o polígono interno do campus – que incorpora o Instituto Central de Ciências (ICC), Reitoria e Biblioteca – apresenta fluxo veicular significativo constantemente variando de 242 a 515 veículos por hora, e o mapa axial local apresenta integração variando de 1,371 a 1,595, o que significa em todos os quatro horários de pico há problemas de congestionamentos internos (Tabela 1).

É necessário esclarecer, entretanto, que o mapa axial é produto da malha viária e apresenta um fluxo potencial numa situação de uso pleno do espaço. Significa, portanto, que o mapa não incorpora as variações de fluxo que ocorrem durante o dia, o que implicou correspondência entre o mapa axial e aquelas situações que se aproximam do pico, ou seja, quase de uso pleno do espaço.

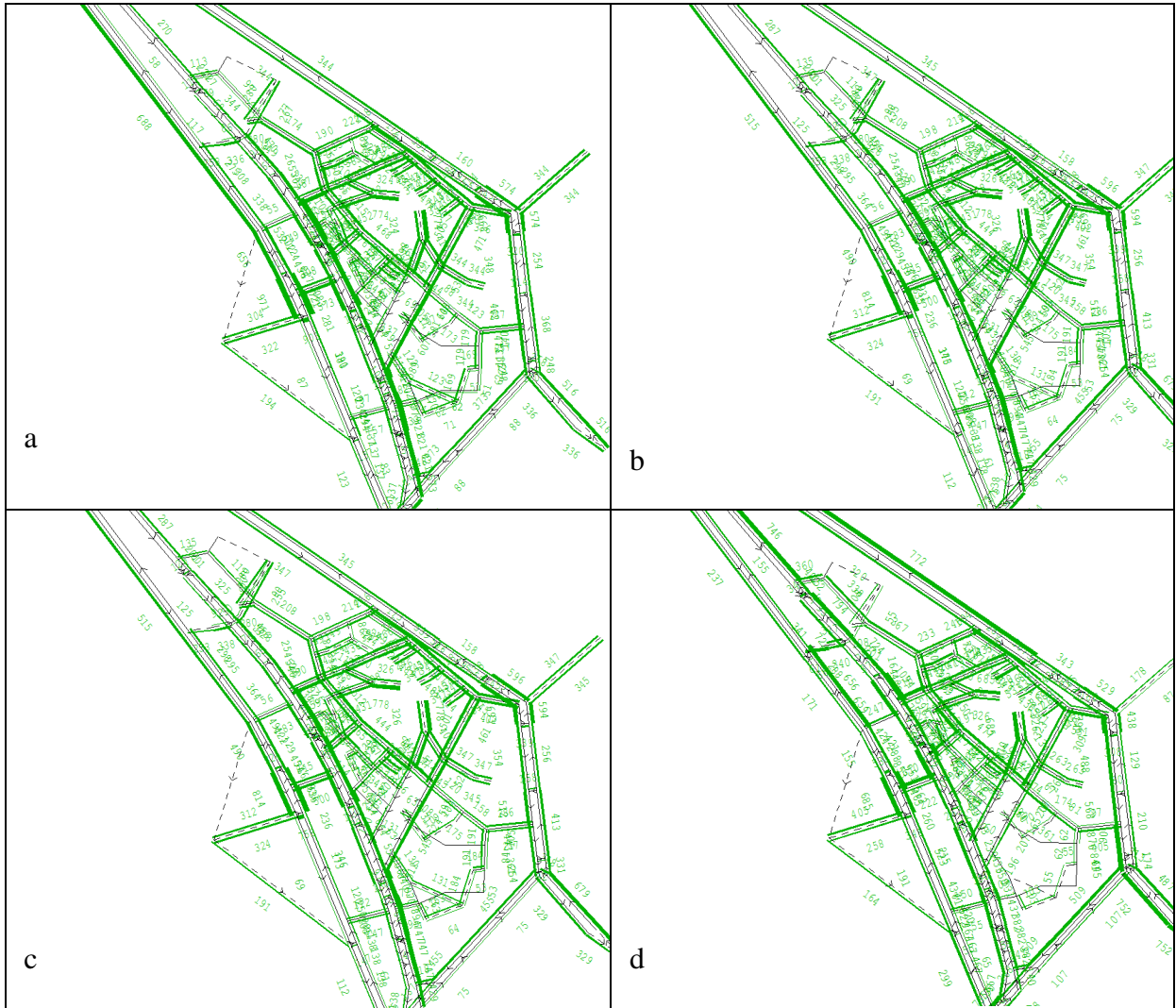


Figura 5: (a) primeiro pico da manhã, (b) segundo pico da manhã, (c) primeiro pico da tarde e (d) segundo pico da tarde.

CORRELATIONS	SAT/AM (UnB)
Situation 1	0,88
Situation 2	0,80
Situation 3	0,82
Situation 4	0,84

Tabela 1: Correlação entre fluxo veicular (SATURN) e integração (Sintaxe Espacial)

4. CONCLUSÃO

4.1. Sobre a Necessidade de Planejamento

As vias urbanas no Brasil país vêm apresentando problemas relacionados ao fluxo de veículos. Observa-se que o trânsito hoje não é o mesmo que há três décadas, a estrutura das cidades mudou e a maioria das vias de circulação não acompanhou o crescimento. Tal fato pode ser explicado por diversos fatores de origem social, política, econômica, inclusive pelas prioridades das políticas urbanas, sempre favorecendo o uso do automóvel em detrimento do transporte coletivo e não motorizado.

O aumento desenfreado da frota de veículos em circulação, bem como o processo acelerado de urbanização ocorrido nos últimos tempos, produziram uma menor fluidez do tráfego de veículos e uma necessidade maior de ampliação das vias de transporte. Além disso, aspectos como segurança de pedestres, incentivo ao uso dos transportes públicos e não motorizados e preservação das condições ambientais, por exemplo, foram transpostos para o segundo plano.

A ausência de planejamento parece ser a raiz de boa parte destes problemas. O uso indiscriminado do solo para a construção de novas vias, acidentes envolvendo pedestres, o retardamento no fluxo de veículos, o mau uso do espaço das vias (calçadas que são transformadas em estacionamentos), e ruas de trânsito local que se convertem em vias arteriais devido ao grande volume de veículos, são algumas conseqüências observadas graças à falta de planos viários adequados.

Para amenizar essas externalidades existem técnicas para a organização da circulação e o tratamento adequado das demais funções do transporte urbano, propiciando a melhoria da mobilidade e a segurança das pessoas. Aqui se inserem as ferramentas oferecidas tanto pela visão convencional quanto configuracional, ambas revelam aspectos de interesse para uma mais refinada interpretação das questões de circulação em cidades ou frações, conforme se explorou.

4.2. Sobre o Uso das Ferramentas

Quanto às ferramentas utilizadas neste estudo, as análises demonstraram que a Sintaxe Espacial permite 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 no que se refere à circulação.

Os modelos de transporte, por sua vez, indicaram uma aplicação num grau extremamente minucioso que encontra 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.

Percebe-se, portanto, que a aplicabilidade da Sintaxe Espacial surge como uma ferramenta complementar para a análise de sistemas de transporte urbano, a implicar uma boa estratégia de gestão e organização do transporte urbano, com evidentes conseqüências positivas, o que confirma resultados prévios explorados por Barros (2006).

Além disso, os achados oriundos dos mapas axiais permitem uma visualização mais precisa das relações de fluxo e movimento em uma dada fração urbana, o que pode ser interpretado como auxiliar em ações e estratégias de circulação viária, reduzindo custos, encurtando viagens e facilitando a circulação de indivíduos. Qualquer iniciativa no sentido de melhorar o transporte neste foco facilitador pode ser interpretada como sustentável, tendo em vista a otimização dos correspondentes processos de economia de tempo, dinheiro, redução na emissão de gases, etc.

Contudo, a Sintaxe Espacial não deve substituir as ferramentas de tráfego uma vez que sua aplicabilidade é mais global e referente às características gerais da trama viária, por isso sugerida de ser utilizada em um primeiro momento, quando são buscados diagnósticos gerais e abrangentes sobre o cenário do transporte urbano, a auxiliar no seu respectivo planejamento. É inegável, igualmente, que resultados mais pontuais e detalhados são mais refinados quando derivados de ferramentas de alocação de tráfego como o SATURN.

4.3. Sobre as Perspectivas para a UnB

No que se refere diretamente às ações para o Campus Universitário Darcy Ribeiro, o estudo do Plano de Circulação, embora ainda em fase inicial, tem propiciado uma ação conjunta das principais instituições de planejamento urbano e de transportes da Universidade de Brasília, comprometidas com o esforço comum de proposição de intervenções para a melhoria da segurança e a circulação da população universitária.

Além das discussões teóricas, o estudo tem permitido o envolvimento de alunos de graduação e da pós-graduação, o que assegura a associação entre teoria e prática acadêmica, o que revela robusta importância para a pesquisa e o ensino em engenharia de transportes.

Os primeiros resultados demonstram a necessidade da adequação do sistema viário ao acréscimo da população universitária e às modificações que sendo conduzidas pela Prefeitura do Campus da UnB. Rever os movimentos veiculares, redimensionar as intervenções físicas, pavimentar as calçadas e caminhos alternativos, dimensionar um sistema cicloviário e estudar o transporte coletivo urbano são alguns aspectos que serão explorados por meio das ferramentas aqui expostas nas etapas sequenciais da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, D. 1999. Estudo comparativo entre modelos configuracional e de alocação de tráfego na análise e avaliação da circulação urbana de pedestres em áreas centrais. PhD diss., University of Brasília.
- Barros, A.P., Valerio Medeiros, Paulo Cesar Silva, Antonio Paulo Hollanda, Frederico de Holanda. 2005. Sintaxe espacial como ferramenta de definições de parâmetros de hierarquia viária. Paper presented at the annual national meeting for the Society of Research in Transport - ANPET, November 7-11, in Recife, Brazil.
- Barros, A. P. 2006. Estudo exploratório da sintaxe espacial como ferramenta de alocação de tráfego. PhD diss., University of Brasília.
- Barros, A. P., Paulo Cesar Silva and Frederico de Holanda. 2007. Exploratory study of space syntax as a traffic assignment tool. Paper presented at the biannual international meeting for the Society of Space Syntax – 6SSS, June 12-15, in Istanbul, Turkey.
- Cybis, H., Benamy Turkienicz, L. Sclovsky, Antonio Lindau. 1996. Análise comparativa entre modelos configuracionais e de alocação de tráfego. Paper presented at the annual national meeting for the Society of Research in Transport - ANPET, November 18-22, in Brasilia, Brazil.
- Hillier, B, and Julienne Hanson. 1984. The social logic of space. Cambridge University Press. Cambridge.
- Hillier, B. 1996. Space is a machine. Cambridge University Press. Cambridge.
- Hollanda, F. 2001. Teoria do conhecimento e dos espaços construídos. Lecture Notes. University of Brasília.
- Hollanda, F. 2002. Espaço de exceção. Ed.: University of Brasília, Brasília.
- Maha, Y. 1997. Metodologia para a definição de corredores de ônibus urbanos com a aplicação da sintaxe espacial. PhD diss., University of Brasilia.
- Medeiros, V. 2006. Urbis Brasiliae ou sobre cidades do Brasil: inserindo assentamentos urbanos do país em investigações configuracionais comparativas. PhD diss., University of Brasília.
- Fortes, J. 2008. Relatório preliminar do plano de circulação do campus da UnB (no prelo). University of Brasília. Brasília.
- Van Vliet, D. 2004. Saturn 10.5: User Manual. Leeds, UK: Institute for Transport Studies, University of Leeds.