

**CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS URBANAS E SEUS SISTEMAS VIÁRIOS  
NO ÂMBITO DO PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES URBANOS**

Ismael Ulysséa Neto\*

**Abstract**

This work aims at the analysis of the interrelationship between the land use patterns and the transport systems in urban areas, taking into account the reciprocal relationship between the human activities which take place in such urban areas and the induced travel patterns.

This is carried out by means of a characterization of the imbalances between supply and demand for road space, mainly in the medium to great size towns, and their consequences. Such problems are then placed within the urban transport planning context in our country.

As a conclusion, some important points are highlighted with a view at achieving a great rationalization of the urban land-use and transport planning process.

---

\*Professor do Departamento de Engenharia Civil da UFSC.

## Introdução

O reconhecimento do interrelacionamento entre a distribuição espacial das atividades que ocorrem no meio urbano e a movimentação (circulação) de pessoas, tem se constituído numa premissa básica das metodologias de planejamento de transportes urbanos, adotadas nos países ocidentais, no decorrer das últimas três décadas.

O binômio tráfego - uso do solo, apresenta-se pois, ao planejador urbano, como faces de uma mesma moeda, qual seja, a organização da estrutura urbana e seu sistema viário.

Os males provenientes do não reconhecimento, em épocas passadas, da relação bi-únivoca entre tráfego e uso do solo urbanos, traduzem-se nos desequilíbrios entre oferta e demanda por espaço viário, hoje verificados na maioria dos grandes aglomerados urbanos do planeta. Congestionamentos intermináveis, grande número de acidentes, poluição atmosférica, altos níveis de ruídos e vibrações, entre outros, constituem-se em externalidades decorrentes destes desequilíbrios.

Isto nos leva a afirmar que qualquer tentativa no sentido de se minorar ou mesmo eliminar estes problemas, exige a elaboração de um estudo profundo e sistemático das estruturas urbanas e seus sistemas viários.

## O Desenho Urbano e a Função Social das Cidades

Apesar de a preocupação com a melhoria da concepção da estrutura física das cidades, constituir-se em objetivo permanente dos planejadores urbanos do século XX, podemos ainda hoje detectar inúmeras falhas em nossos sistemas de planejamento urbano que, inevitavelmente, nos levarão a incorrer nos mesmos erros cometidos no passado. Os atributos inerentes à cidade, enquanto organismo vivo e polo concentrador de intercursos sociais, transcendem ao mero amontoado de edifícios, ruas, fios elétricos, redes de esgoto, telefone, hospitais, escolas, etc. (Calihman, 1975).

As funções básicas da cidade, segundo a Carta de Atenas (Congresso Internacional de Arquitetura Moderna - 1933), é possibilitar o desenvolvimento das atividades humanas de "residir, trabalhar, circular e recrear". O desenho urbano jamais pode ser concebido sem levar em conta a "escala humana", isto é, as possibilidades de os cidadãos exercerem suas atividades. Estas atividades, entretanto, ocorrem em lugares distintos e induzem, portanto, as pessoas a se deslocarem entre diversos pontos da cidade.

Para que a cidade possa cumprir com suas funções, é claro que as pessoas deverão ter condições de realizar estes deslocamentos. A organização da distribuição espacial das atividades humanas e dos deslocamentos das pessoas que desenvolvem estas atividades estão, pois, intimamente ligadas entre si.

#### **A Distribuição Espacial das Atividades Humanas e a Movimentação de Pessoas no Meio Urbano**

Conforme já mencionado, a função social das cidades é desempenhada através da viabilização do desenvolvimento das atividades humanas que ocorrem em diferentes pontos focais do meio urbano.

Isto obviamente implica na necessidade do deslocamento das pessoas entre aqueles pontos focais. Dependendo da natureza das atividades humanas a serem desenvolvidas, os deslocamentos se apresentarão com diferentes perfis. Entende-se como perfil de um deslocamento, uma série de características associadas a ele, tais como: o propósito, a distância, o tempo e a frequência de ocorrência do deslocamento. Nos estudos de demanda de viagens em áreas urbanas, costuma-se caracterizar os deslocamentos também pelos itinerários seguidos e as modalidades de transporte utilizadas. Se por um lado a necessidade do desenvolvimento de atividades humanas em diferentes pontos da cidade, apresenta-se como um agente indutor de deslocamentos de outro lado os custos associados aos deslocamentos atuam como agentes inibidores à realização dos mesmos.

A realização do deslocamento se verificará, ou não, em função da intensidade destas forças de propensão e impedância que atuam em sentidos opostos. O fator precípua determinante do grau de propensão à realização do deslocamento, é, sem dúvida, o seu propósito (associado ao propósito de um deslocamento, está a sua importância e/ou necessidade de realização). O custo generalizado do transporte, por sua vez, determina o grau de impedância à realização do deslocamento.

O propósito dos deslocamentos das pessoas (viagens) no meio urbano e o custo generalizado de transporte, determinam, pois, o número e a frequência com que estas viagens ocorrem ao longo do tempo. As viagens para o trabalho, por exemplo, constituem-se, quase sempre, na maioria das viagens realizadas nos dias de semana entre as zonas residenciais e industriais. Entre as zonas residenciais e comerciais, por outro lado, predominam as viagens para compras. Certos propósitos de viagem, como por exemplo "para o trabalho" e "para a escola", estão associados a uma certa regularidade espacial e temporal na realização de viagens, ao passo que outros propósitos de viagens, tais como "para compras" e "para recreação", não estão necessariamente associados a nenhuma forma de regularidade.

Convém também salientarmos que, dependendo da distância entre as zonas de origem e destino, certos propósitos de viagens poderão ter caráter pendular (vai-vem), ou não. Vê-se, pois, que a distribuição espacial e temporal das viagens que ocorrem em áreas urbanas configura-se de forma complexa e, em muitos casos, torna-se difícil a identificação de regularidades espaciais e temporais nos deslocamentos. Esta complexidade é ainda mais exacerbada pelo fato de que a distribuição espacial das atividades humanas (e correspondente uso do solo) nem sempre se processa de forma ordenada e, como decorrência, verifica-se uma superposição de diferentes usos do solo numa mesma zona (área).

Se examinarmos a influência mútua entre o uso do solo (atividades) e o sistema de transportes (viagens), podemos concluir que quaisquer mecanismos de controle capazes de promover o ordenamento (equilíbrio) destes e entre estes dois elementos, se-

de grande valia ao Planejador Urbano. O real entendimento da forma e da natureza dos mecanismos que governam estes padrões de influência recíproca do transporte e do uso-do-solo, apresenta-se, pois, como um requisito fundamental na definição de estratégias de planejamento urbano.

### **Demanda e Oferta de Espaço Viário no Meio Urbano**

Vimos acima que o homem urbano desenvolve atividades em diferentes pontos da área e que uma das atividades mais importantes, da qual dependem grande parte das outras atividades, é a circulação, isto é, a movimentação de pessoas. Relacionado a esta circulação, encontra-se o problema do equilíbrio entre a capacidade do sistema viário (oferta) e o número de viagens de passageiros (demanda). Devido ao fato de que as distâncias a serem vencidas no meio urbano, ultrapassam as distâncias que poderiam ser cobertas à pé, os deslocamentos de pessoas são, da maioria das vezes, feitos por veículos automotores tais como automóveis, ônibus, táxis, metrô, etc.

Considerando que a quantidade de espaço viário requerido por uma pessoa pode crescer substancialmente, como é o caso da utilização do automóvel, o aumento da frota de automóveis nas grandes cidades, tem despertado a preocupação dos técnicos envolvidos com o planejamento dos transportes. O problema a ser enfocado passa então a ser o rompimento do equilíbrio entre a capacidade do sistema viário e a frota de veículos automotores. Este problema, apesar de muito antigo (já no século I a.C., o imperador Júlio César limitou a circulação de veículos no centro de Roma), sua importância passou a ser decisiva depois que, em 1862, Nicolaus August Otto inventou o primeiro motor à explosão de 4 tempos (ciclo-Otto) e viabilizou o surgimento dos primeiros veículos automotores (na década de 1880).

O surgimento do automóvel, além de estabelecer novos padrões de estrutura urbana (maior distanciamento em relação à escala humana) e induzir um aumento da demanda de viagens, agravou ainda mais o desequilíbrio entre o espaço viário ofertado e o

demandado. A utilização exagerada do automóvel trouxe consigo uma série de inconveniências tais como: acidentes, congestionamentos, perda de tempo, gasto de combustível, dificuldade de estacionamento, poluição sonora (ruídos), poluição atmosférica, etc.

A fabricação em massa de automóveis, aliada ao caráter de sociedade de consumo difundida nos países capitalistas, fez crescer verticalmente a demanda por espaço viário, principalmente nos centros das grandes cidades. Como consequência, isto provoca, via de regra, uma deterioração do nível de serviço do transporte coletivo que, por sua vez, induz mais indivíduos a utilizarem o automóvel. Surge então um ciclo vicioso cuja consequência é a degradação progressiva da circulação das pessoas.

#### **A Hierarquização do Sistema Viário em Função do Grau de Funcionalidade das Vias de Transporte**

A distribuição espacial das atividades humanas geradoras de um grande número de viagens que são feitas com regularidade, isto é, de viagens pendulares, faz surgir elevados volumes de tráfego de veículos. Estes volumes de tráfego, por sua vez, em muitas ocasiões concentram-se entre certos pares de zonas e em certas horas do dia. Via de regra, isto provoca uma concentração excessiva do tráfego em porções limitadas do sistema viário.

Com relação a uma área que seja servida por uma certa porção do sistema viário, podemos distinguir dois tipos de tráfego que se utilizam desta porção viária, quais sejam, o tráfego local e o tráfego de passagem. O tráfego local é visto como sendo aquele originado a partir de atividade(s) que esteja(m) sendo desenvolvida(s) internamente à área considerada, isto é, cujas viagens tenham origem e/ou destino na área. O tráfego de passagem, entretanto, tem sua motivação localizada externamente à área, ou seja, é formado por viagens que possuem origem e destino fora dela.

Consideremos uma área residencial cujo sistema viário esteja sendo utilizado por estes dois tipos de tráfego, simultaneamente. Neste caso, o tráfego local seria constituído basicamente por viagens baseadas no lar (residência). Sua intensidade seria pois "diluída" pelo sistema viário interno à área. O tráfego de passagem, por outro lado, tenderia a se concentrar ao longo das vias de menor percurso, no atravessamento da área. Além disto, este último poderia ser de intensidade muito superior e demandar velocidades de deslocamento mais elevadas que o tráfego normal. Observa-se pois, que a natureza destes dois tipos de tráfego são diferenciadas e demandam, conseqüentemente, espaços viários de características diferentes.

Isto nos leva a concluir que há que se definir uma certa hierarquia no sistema viário, de modo a separar estes tráfegos de características diversas (Hutchinson, 1974). Isto é geralmente feito através da identificação dos trechos do sistema viário que ficam sujeitos aos vários tipos de tráfego, isto é, que se diferenciam pela intensidade, velocidade, periodicidade, tipos de veículos, etc. É feita então, uma classificação funcional das vias em função das características do tráfego que as utilizam. Obviamente que as características operacionais destas vias, (projeto geométrico, sinalização, grau de controle de acesso, etc.), serão uma conseqüência do perfil do tráfego que flui sobre elas.

Vale ressaltar aqui, que a não compatibilização do tráfego de veículos com a funcionalidade de uma via, implicaria no surgimento de um desequilíbrio localizado entre demanda e oferta por espaço viário, o que, por sua vez, ocasionaria o surgimento dos impactos ambientais mencionados no item 1, acima. No próximo item falaremos sobre estes impactos.

## **Impactos do Transporte sobre a Estrutura Urbana e o Meio Ambiente**

Conforme já mencionado, o reconhecimento da relação bi-unívoca entre os transportes e o uso do solo, é ponto pacífico entre os planejadores urbanos. Esta influência mútua, consubstancia-se no fato de que dada uma certa estrutura urbana (uso do solo), esta determinará o nível da demanda por transportes (distribuição espacial de viagens) e por outro lado, definindo-se o sistema de transporte para uma certa área, um possível acréscimo de acessibilidade induzirá a um acréscimo do nível de atividade (uso do solo) para a área.

Ocorre, entretanto, que se os padrões de demanda por espaço, embutidos na dinâmica do interrelacionamento entre os transportes e o uso do solo urbano, não atingirem patamares razoáveis de equilíbrio (mesmo que dinâmico), em relação a oferta de espaço viário, surgirão naturalmente impactos ambientais (poluição atmosférica, altos níveis de ruído, vibrações, etc).

Durante as últimas duas décadas, os impactos ambientais dos transportes vêm recebendo um maior grau de atenção na medida em que se desenvolvem conceitos mais abrangentes de capacidade ambiental dos sistemas de transportes e se aperfeiçoam as técnicas de determinação desta capacidade. A tarefa de previsão destes impactos, por conseguinte, constitui-se em atividade de planejamento da maior importância pois que do seu êxito, dependerá o sucesso das alternativas de intervenção sobre o sistema no sentido de minimizar tais impactos.

O processo de relacionamento acima, entretanto, apresenta-se com um alto grau de complexidade pois que envolve dimensões espaciais e temporais, de aspectos multidisciplinares e de caráter muitas vezes subjetivos. Sua modelagem, portanto, exige o estabelecimento de hipóteses simplificadoras que tornem possível a operacionalização do processo de previsão dos impactos do transporte sobre a estrutura urbana e vice-versa (Wilson, 1981).



## A Necessidade do Planejamento do Sistema Viário

Uma das etapas fundamentais do planejamento diz respeito a previsão do comportamento do sistema de interesse através da identificação de padrões de regularidade na sua evolução (Haggett, 1965). A busca de padrões de regularidade na realização de viagens em áreas urbanas, que possam explicar a distribuição espacial e temporal destas viagens, ganhou um caráter sistemático a partir do final dos anos 50 e início dos anos 60, com o desenvolvimento dos estudos de transportes das cidades de Detroit (Detroit Area Transportation Study - DATS) e Chicago (Chicago Area Transportation Study - CATS). A atividade de planejamento de transportes, com isto, ganhou maior rigor científico no sentido de que a demanda de viagens passou a ser explicada de forma menos descritiva e mais quantitativa, através da utilização de "ferramentas" tais como métodos estatísticos, numéricos, computacionais, etc (Bruton, 1975).

As metodologias de previsão da demanda futura por transportes, com o devido reconhecimento explícito da influência do uso do solo sobre os padrões de distribuição das viagens, foram desenvolvidas e operacionalizadas, a partir de então, numa forma seqüencial de modelagem, hoje conhecida como "método das quatro fases" (Ulysséa Neto, 1989).

Sem entrarmos no mérito das virtudes e deficiências que caracterizaram estes desenvolvimentos, consideramos que a sistematização das atividades de planejamento de transportes nos grandes aglomerados urbanos que apresentavam problemas de circulação viária, foi antes de tudo um reconhecimento da importância de se estabelecer métodos adequados de identificar estes problemas, equacioná-los e resolvê-los. Cabe aqui ressaltarmos a conveniência de compatibilizarmos estes métodos ao contexto onde estes serão aplicados (Ulysséa Neto, 1990).

Mencionamos anteriormente, a influência do crescimento da frota de automóveis nos níveis de demanda por espaço viário. Por detrás do problema do crescimento da frota de veículos automotores, está o problema do crescimento descontrolado da população urbana. As cidades funcionam como verdadeiros imãs,

atraindo os habitantes das regiões rurais, que migram para elas na esperança de encontrarem emprego e aumentarem a renda, além de poderem desfrutar dos equipamentos de lazer de que dispõem. Com relação a este processo, é notório que os fenômenos de urbanização e industrialização têm andado juntos e são responsáveis, em grande parte, pelas "explosões urbanas" ocorridas no decorrer deste século.

Em consequência da urbanização descontrolada, surgem pressões no meio urbano, no que diz respeito aos níveis da oferta da infraestrutura viária. Até os anos 70 estas pressões sobre a oferta de infraestrutura viária induziram, quase que automaticamente, os planejadores urbanos e os tomadores de decisões do governo, a delinear linhas de ação que resultassem no aumento do espaço viário disponível. As necessidades da alocação de recursos na infraestrutura viária, entretanto, passaram a exigir que as atividades de planejamento se efetivassem com níveis de precisão cada vez maiores. A necessidade de se estabelecer uma escala de prioridades com relação a estes empreendimentos torna-se ainda maior nos dias de hoje em decorrência da aguda escassez de recursos que estamos vivendo.

Convém, por outro lado, salientarmos que os transportes urbanos constituem-se em atividade de fundamental importância à sociedade que já a incorporou como parte do seu dia-a-dia. Os efeitos sociais do transporte urbano não podem, por conseguinte, serem subestimados. Conseqüentemente, esta atividade tão estratégica não deve jamais ficar ao sabor do "laissez-faire" (desregulamentação para alguns), como acontece em alguns países sul-americanos. Teremos pois, que escolher os nossos próprios métodos de intervir no sistema de transportes quando necessário, e sempre no sentido de melhor organizá-lo e melhor utilizá-lo.

O planejamento dos transportes, por sua vez, terá a seu cargo o municiamento das informações que nortearão o processo de tomada de decisões. As atividades de planejamento de transportes urbanos, portanto, somente terão sua importância plenamente reconhecida à partir do momento em que sejam banidas as práticas clientelistas de nossos tomadores de decisões e se ga-

ranta a continuidade administrativa dos governos. A visão clientelista de nossas classes dirigentes, precisa dar lugar ao planejamento sério e equidistante dos interesses dos vários segmentos que compõem a nossa sociedade. A necessidade de se fazer um planejamento racional, competente e democrático dos transportes urbanos, continua pois a existir até o presente.

Para que alcancemos a implementação de tal estilo de planejamento, teremos que formar recursos humanos de alto nível e institucionalizar mecanismos que viabilizem a participação da sociedade no processo de planejamento. Obviamente que isto não será uma tarefa fácil de ser realizada a curto prazo. Entretanto, recai sobre nossos ombros a responsabilidade de lançarmos os alicerces sobre os quais este planejamento participativo possa ser construído no futuro.

## Conclusões

Esta descrição sucinta da problemática do interrelacionamento das estruturas urbanas e seus sistemas de transportes, serve para evidenciar o fato de que muitos dos problemas crônicos que afligem as nossas cidades de hoje, precisam ser analisados em seus aspectos mais profundos antes de serem atacados através da utilização de metodologias tradicionais, muitas vezes alienígenas e que se apresentam inadequadas ao contexto social, econômico, político e cultural em que vivemos.

Talvez a maneira correta de tratar os problemas de desequilíbrio entre demanda e oferta por espaço viário, possa ser definida a partir não apenas de um constante aumento da oferta de espaço viário, mas também a partir da redução dos níveis da sua demanda. Isto faz sentido, considerando-se principalmente o fato de que vivemos num país subdesenvolvido, carente de recursos humanos e financeiros e que apresenta grandes desequilíbrios econômicos e sociais. Nosso contexto de tomada de decisões, portanto, requer do planejador urbano, uma postura positivista-pragmática, no sentido de fazer adequar o processo de planejamento (ou parte dele) à realidade que vivemos em nosso país.

Isto, entretanto, exigirá um certo grau de criatividade de nossos planejadores, no sentido de melhor diagnosticar nossos problemas urbanos, melhor equacioná-los e resolvê-los, sem perder de vista a necessidade do desenvolvimento e/ou adaptação de novas metodologias e técnicas de planejamento mais adequadas aos nossos objetivos e às nossas hipóteses de trabalho.

Sob o ponto de vista do processo de tomada de decisões como um todo, a eliminação das práticas clientelistas e das posturas imediatistas de nossos governantes, aliada à garantia de continuidade das ações de planejamento entre governos sucessivos, constituem-se em requisitos básicos para que as atividades de planejamento de transportes urbanos se desenvolvam de forma racional e continuada.

#### Referências Bibliográficas

- BRUTON, M.J. **Introduction to transportation planning.** London: Hutchinson of London, 1975.
- CALIHMAN, S. Alguns aspectos e concepções da estrutura urbana no século XX. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1975.
- HAGGETT, P. **Locational analysis in human geography.** London: Edward Arnold, 1965.
- HUTCHINSON, B.G. **Principles of urban transport systems planning.** New York: McGraw-Hill, 1974.
- ULYSSEÁ NETO, I. "Identificação e caracterização de um contexto de planejamento de transportes mais adequado aos países em desenvolvimento". **Geosul**, Ano IV, nº 7, p.80-91, 1989.
- ULYSSEÁ NETO, I. "MODELOS SIMPLIFICADOS DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES DE PASSAGEIROS: Uma necessidade de curto prazo em países em desenvolvimento". **Revista da ANPET**, Ano 3, nº 3, p.69-84, 1990.
- WILSON, A.G. **Geography and the environment - Systems analytical methods.** New York: John Wiley, 1981.