

MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL E ENGENHARIA

ROBERTO DE OLIVEIRA*

PhD em Metodologia de Projeto/ UFSC (apos.), Florianópolis-SC, rdeoliveirabr@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
Agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Muito tem se discutido à respeito da mobilidade, ou melhor, da falta dela nas grandes, e mesmo algumas cidades de porte médio. Entretanto ainda poucas soluções no meio técnico explicando como se conseguir embasadas em custos gerais da cidade. Este trabalho discute o efeito do Desenho Urbano desvinculado da consequência de suas decisões ao se abstrair a demografia dos custos das infraestruturas. Vai provar com números que as baixas densidades prejudicam a mobilidade, elevam sensivelmente custos urbanos, desde os sistemas de água, energia e comunicações, até transportes coletivos, valorização de imóveis, por exemplo.

PALAVRAS CHAVES: Mobilidade Urbana Sustentável, Custos de Infraestrutura e Transportes, Desenho Urbano.

SUSTAINABLE URBAN MOBILITY AND ENGINEERING

ABSTRACT: Much has been discussed about mobility, or rather, the lack of it in large, and even medium-sized cities. However, there are still few solutions within technical literature explaining how to achieve it based on general costs of the city. This paper discusses the effect of the Urban Design, unrelated to the consequences of its decisions, when abstracting the demography of infrastructures costs. Its will be proved by numbers that low densities considerably hinder mobility, increase urban costs, from water, energy and communications systems, to public transport, to real estate valuation, for example.

KEYWORDS: Sustainable Urban Mobility, Infrastructure and Transportation Costs, Urban Design.

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta uma explicação técnica sobre os efeitos do desenho urbano na Mobilidade, e os consequentes custos na infraestrutura, desde custos de pavimento, redes de água e energia, até o do transporte. Chega a entrar em detalhes do efeito da demografia, explicitada aqui por meio da densidade demográfica, até custos de transporte público e individual, bem como na valorização do imóvel. Com esta intervenção sob a ótica de serviços básicos da cidade que dependem muito da engenharia, pode-se inferir que o planejamento de uma Mobilidade Urbana Sustentável pode ser atingido com determinadas medidas urbanísticas com auxílio da engenharia.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os modos como se pode deslocar no ambiente construído tem duas visões relativas à relatividade do espaço. No micro espaço, ou das edificações, ou no nível da localidade, temos a acessibilidade; no macro espaço, ou seja, num ambiente que envolve a cidade, temos a mobilidade. Assim, a Mobilidade se relaciona com a efetividade do sistema de transportes, ou por caminhada ou via bicicleta, em conectar localidades espacialmente separadas.

A Mobilidade Urbana Sustentável (MUS) refere-se muito mais a um objetivo permanente em reduzir a necessidade de Sistemas de Transporte do que continuar atendendo às demandas por espaços de tráfego. Resumindo, a MUS age de modo a aumentar as ações humanas, tais como implementar caminhadas e ou usar outros meios não mecânicos de transporte, tais como o uso da bicicleta, para desempenho de natureza mais saudável das atividades numa cidade. Sugere-se, então que a mensagens atuais transmitidas à população sobre mobilidade seja revertida, a favor dos modos sustentáveis baseado essencialmente os deslocamentos a pé, por bicicleta e, quando muito, usar o transporte coletivo. Esta situação de sustentabilidade somente será atingida quando as pessoas como moradoras puderem fazer o essencial da sua vida, como ir ao trabalho, ao estudo, às compras, ao atendimento médico rotineiro (ambulatorial, por exemplo), e a muitas outras amenidades de uma cidade em caminhadas ou em ciclo-viagens. Portanto, a busca e a manutenção para atingir a MUS este caminho é

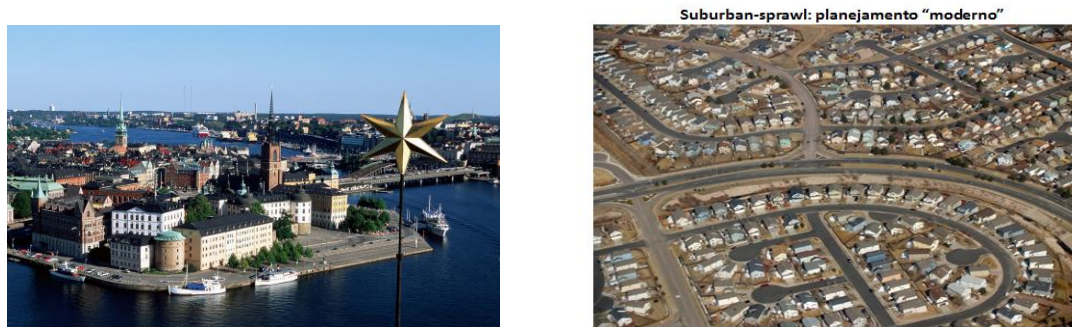
lento, mas é o mais indicado. Os caminhos convencionais apregoados em mídia, tais como investir pesadamente em infraestrutura, além de caros terão resultados duvidosos em curto prazo e, em médio prazo, desastrosos.

Em muitas cidades do estado de Santa Catarina bem como na Região Metropolitana de Florianópolis (recém-recriada) a realidade mostra que a maioria das políticas públicas ainda vigentes é a favor do automóvel e em função disto, estas cidades sofrem com grandes congestionamentos e atrasos nas viagens, com transtornos à população em geral. Por outro lado, o olhar dos problemas da mobilidade deve ser percebido como o efeito de um Planejamento Urbano que conduz a um desenho de cidade que obriga as pessoas a se deslocarem demasiadamente. A causa vem de um modelo centrado na homogeneidade das funções (e não de comportamentos) que tenta, como efeito principal, viabilizar deslocamentos via transporte individual, que seria muito longo para este trabalho.

O CREA-SC vai procurar por meio de um Grupo de Trabalho (conjunto com o de Acessibilidade) operar nestas duas vertentes: na causa e efeito. Como causa, se trata de um desequilíbrio espacial especialmente entre casa e trabalho, agravado pela elitização dos Planos Diretores e pela má formulação e gestão dos transportes coletivos; como efeito, longas filas matinais de ida para a Ilha de Santa Catarina, e de volta ao Continente pelo fim dos expedientes.

A explosão deste assunto se acentua na América do Norte atualmente, de onde afinal vieram estes problemas, pois ao fim da Segunda Grande Guerra, a indústria precisava continuar operando. Se criou o *Suburban Sprawl* (ou *Suburbia*, subúrbio espalhado, ou utopia de subúrbio, respectivamente) que são bairros residenciais exclusivos e de baixíssima densidade (12 a 16 habitantes por hectare) de modo que as *Levitt Towns* necessitaram um esforço para criar uma infraestrutura onde pudessem passar os carros que pudessem se deslocar aos locais de trabalho, de compras, de lazer, ou de outras atividades—todas segregadas—e gastar gasolina a menos de dez centavos o litro. Este modelo de desenho urbano altamente inovador, começou a dar sinais de obsolescência e problemas de ordem social na década de 1970 (Jacobs, 1984).

Figura 1: Arranjo urbano tradicional e suburban sprawl



A Figura 1 expõe amostras destes dois tipos de desenho urbano. À direita temos uma “inovação” que trouxe aparentes vantagens iniciais para América do Norte. À esquerda temos uma cidade tradicional, com usos mistos, com alta densidade. Ambos os modelos serão cotejados em seus efeitos mais adiante. Em vista destes problemas, muitas soluções para o tráfego estão sendo tentadas. Dentre as medidas que aparentam efetividade, existem aquelas que procuram resolver o problema da Mobilidade com ações pontuais. Em geral apresentam estatísticas de perdas de tempo por parte da população e seus custos associados.

Tabela 1: Custos dos engarrafamentos de tráfego em localidades selecionadas

Localidade	Tempo médio anual parado em dias	Custo
Cidade de São Paulo	45	R\$40 bilhões
Rio de Janeiro	13	R\$35 bilhões
Média de Cidades Norte Americanas	02	U\$121 bilhões

Fontes: FGV e MIT—CSAIL, Computer Science and Artificial Intelligence, apud Veja, 24/01/2018

As mais recentes se baseiam nestas perdas onde a Fundação Getúlio Vargas (FGV) apresenta perdas anuais em dias para as cidades do Rio de Janeiro e São Paulo. Também se apresentam valores médios para os Estados Unidos. Os valores foram conseguidos medindo a ociosidade de trabalhadores retidos no trânsito e prejuízos com combustíveis, transporte de mercadorias e emissões de poluentes. No entanto, esta notável redução conta com duas dificuldades, sendo uma de natureza cultural e outra da recuperação do tráfego pela demanda

reprimida. Porém a maior de todas, que a torna praticamente inócua, sob o ponto de vista crucial de que esta medida vai ao encontro de resolver efeitos e não as causas. Se trata de mais uma medida focada em remediar a situação sintomaticamente falando, mas a doença continua instalada.

O grande problema do subúrbio norte americano foi a criação de um novo modelo de cidade fragmentada por funções espacialmente separadas e em baixíssima densidade; isto elevou tremendamente o custo do transporte individual, inviabilizou o transporte público e isolou as pessoas entre si; sobretudo, eleva tremendamente o custo de implantação, operação e manutenção da cidade, tendo seus gestores que se valer de subsídios para manter o transporte individual.

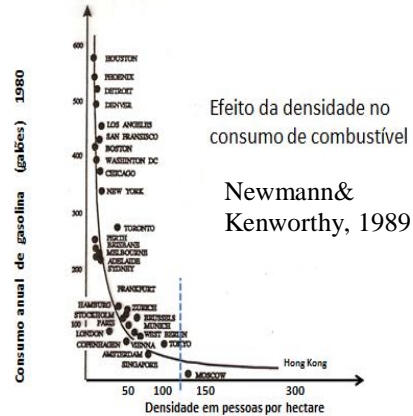
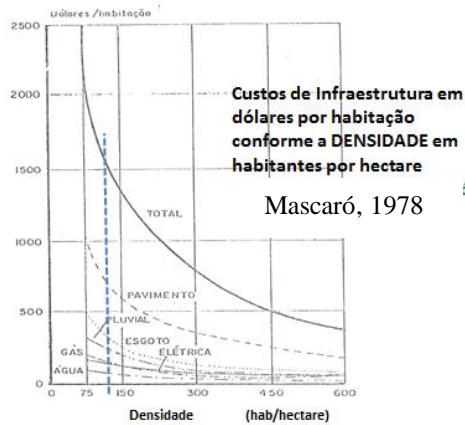


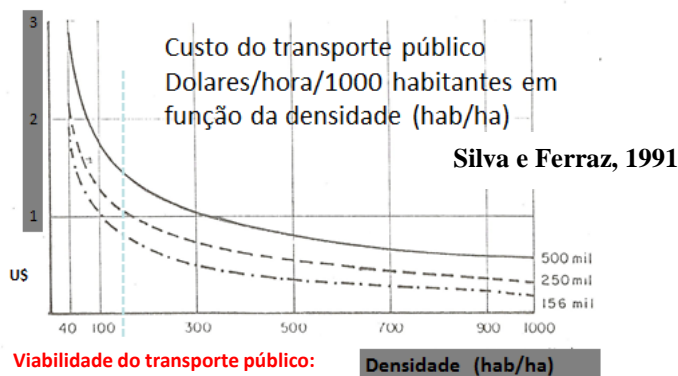
Figura 2: custos de infraestrutura e a densidade

Figura 3: consumo de combustível e densidade

(Fontes indicadas nas Figuras)

A Figura 2 mostra que, à medida que as densidades diminuem, os custos aumentam exponencialmente; na linha pontilhada (azul) está o valor de densidade relatado por Mumford (1961) referente à sustentabilidade ao longo da história de muitas cidades. Como isto se explica? Quando se tem baixas densidades, os custos de infraestrutura, transporte público e consumo de combustível crescem exponencialmente. Ainda Mumford relata que as densidades sustentáveis ao longo da História das cidades estão entorno de 130 habitantes por hectare, mesmo uma proposta da ZedFactory de sustentabilidade total (Bill Dunster, 2018) tem aproximadamente este valor. A Figura 3 mostra também que, à medida que as densidades diminuem, o consumo de combustível aumenta exponencialmente; na linha pontilhada está o valor de densidade relatado por Mumford de sustentabilidade ao longo da história de muitas cidades. Certamente que não era o caso no passado, mas esclarece o presente, alertando para o futuro.

Figura 4: indicadores de viabilidade e relação com a densidade nos transportes públicos (Fontes indicadas na Figura)



Viabilidade do transporte público:
De 20 a 80 hab/hectare
(MetroToronto Planning, 1990)

Densidade (hab/ha)

Outro poderoso efeito da densidade nos transportes públicos é mostrado na Figura 4, bem como um indicador básico da faixa de viabilidade econômica destes serviços. Notar que todas as figuras acima têm único comportamento—exponencial—e “dizem” claramente que quanto menor a densidade, MUITO mais caros são os serviços, custos, execução, uso, manutenção. Os custos sociais também poderiam ser inferidos.

As cidades que adotaram ou começam a adotar o modelo de espraiamento (*sprawl*) e de baixa densidade e de uso segregado como proposta de desenho urbano e habitacional, deixaram com isto, muitos efeitos nocivos como resultado. Perdem seus pontos de encontro, conseqüentemente seus centros (*downtown, centreville*) morrem conforme o clássico de Jacobs (1984); também começam a ter trânsito dificultado pelo desequilíbrio moradia-trabalho, afetando especialmente os mais pobres. Estas cidades deixaram e abandonaram o verbo acessar e o trocaram pelo mover; deixaram de dar acesso para pessoas para almejar a mobilidade para carros.

Deixaram o encontro/acessibilidade para apenas pelo passar/mover. Deixaram, ou não perceberam que existe uma economia embutida na cidade e seus fenômenos que a caracterizam (especialmente os sociais) quando se inverte a filosofia de encarar os problemas urbanos de mobilidade para melhoria cosméticas de circulação de veículos.

Figura 5: efeitos da densidade em diversos custos urbanos, especialmente em quilometragem rodada por carro, custo anual do veículo e valor de venda do imóvel. (Fonte: Holtzclaw, 2004)

DENSIDADES	BAIXA	VILA	CENTRAL	METROPOLITANA
	San Ramon (CA)	Rockridge (CA)	North Beach (CA)	Manhattan (NY)
Residencial (res/ha)	1.3	4	40	80
Transp. Pub (veic/hora)	1	27	90	Muito alto
Comércio (5 unid/400m)	0	25% da habitação	todas	todas
Facilidades para pedestres	Baixa	Média	Alta	alta
Veículos por habitante	0,79	0,66	0,28	0,12
km rodado de Carro/hab	6582	3126	1714	711
Custo anual do carro/u. hab	U\$8.200	U\$5.030	U\$1.900	U\$800
Valor de venda p/hab U\$/SQm	3.172,04	4.376,34	19.978,50	Maior ainda...

Atributos de quatro localidades com densidades diferenciadas

(Holtzclaw, 2004)

A Figura 5 além de evidenciar as tendências e congruências das Figuras 6, 7 e 8, coloca mais informações sobre os efeitos da baixa densidade, especialmente em alguns itens que afetam relevantemente a economia do usuário da cidade. Na primeira linha se encontram as classificações que servem para comparar o efeito de cada localidade expressa na segunda linha. Na terceira linha estão os valores de cada densidade (em residências por hectare). A terceira linha mostra em números absolutos do serviço de transporte público, que cresce muito à medida que cresce a densidade; começa-se a verificar pela acentuadamente crescente (modo exponencial) a utilização do carro à medida que a densidade baixa, inversamente, atrai mais serviço de transporte público. Por exemplo, “na densidade baixa” de San Ramon roda-se mais de que o dobro que Rockridge (de padrão “vila”) que tem densidade pouco maior, enquanto que em North Beach roda-se três vezes menos, e quase dez vezes menos em Manhattan (padrão metropolitano); no custo anual do veículo, o padrão de despesas se aproxima; mas, o mais preocupante está no valor de venda do metro quadrado das edificações (que implica nos “ganhos de capital” do usuário): as diferenças em favor de Manhattan disparam; nas baixas densidades o valor do metro quadrado construído são quatro ou mais vezes maior. As despesas operacionais dos carros sofrem efeito exatamente contrário: quanto menor a densidade muitas vezes maior (quatro ou mais), são seus custos. O pior de tudo, é que à medida que a densidade baixa, caem em qualidade os serviços urbanos e aumenta quase que absolutamente a dependência do usuário da cidade ao carro; pela mesma razão, quanto mais baixa a densidade, maior o número de carros por habitante que, somada as despesas de cada veículo, cresce muito a deseconomia deste arranjo espacial,

com enorme senão total dependência deste modal. Tudo isto dá respaldo às pesquisas da ULI (2004) e Nelson (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho abordou o problema do Desenho Urbano que desconsidera o efeito da densidade habitacional com relação a custos gerais de uma cidade. Viu-se que os custos gerais de um assentamento inovador como o Subúrbio Norte Americano apresentam valores muito altos para todas as infraestruturas ao mesmo tempo e na mesma regra de formação destes valores, para o transporte coletivo e mesmo o individual. Por outro lado, a Utopia Norte Americana, que vem sendo copiada, mas gerando muitos problemas no país, pois além dos problemas acima, a valorização imobiliária decresce; as prefeituras arrecadam menos e as transações imobiliárias perdem.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a Engenharia pode e deve apresentar um enfrentamento desta situação e assumir o protagonismo da reversão deste quadro, pois ao contrário da América do Norte, estamos desprovidos de tantos recursos financeiros para continuar a investir num modelo urbano exógeno. Além de contrariar nossa cultura europeia, cria endividamento não só para manter estas infraestruturas, mas principalmente para implantá-las e operá-las, especialmente no transporte coletivo. A Mobilidade Urbana Sustentável se consegue com muito menor investimento público e, embora demorando mais para se atingir, seguindo o que aqui se apresentou, custa menos a todos, beneficia muito a população, pela valorização do seu investimento. Esta conjugação destes dois fatores cria um círculo virtuoso de melhoria em muitos fatores.

REFERÊNCIAS

- Jacobs, J. The death and life of great American cities: the failure of town planning. Middlesex, England:Penguin Books, 1984 (reimpressão).
- Cullinworth, J.B. & Nadin, V. Town & Country Planning in the UK, 12th ed. Rutledge, New York: 1997.
- Mascaró J. L. (1989) Desenho Urbano e Custos de Urbanização. 2 ed. Porto Alegre. Ed. D.C. Luzzatto. B Horn, B & Wang, L. Improving traffic—by tailgating less, dec 2017, in www.csail.mit.edu/news/improving-traffic-tailgating-less, acesso em maio 2018)
- METRO TORONTO PLANNING, 1990, apud “Report VHB Research&Consulting Inc, McCormick Rankin and Pilorusso Research Associates”. 1991.
- Mumford, L. The City in History Its Origins, Its Transformations, and Its Prospects. New York: A Harvest Book Harcourt, Inc, 1961. Print.
- Bill Dumster. <https://www.zedfactory.com/master-plan> (acesso maio 2018)
- Silva, A.N.R., e Ferraz, A.C.P. Densidades Urbanas x Custos dos serviços públicos—Análise do caso de São Carlos. Revista de Administração Municipal. Vol. 38, n.199, p. 57-65, abr-jun 1991.
- Holtzclaw, J. (2004) A Vision of Energy Efficiency. 2004 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings – Aislomas, Pacific Grove, CA.
- URBAN LAND INSTITUTE (ULI). Emerging Trends in Real Estate. Washington DC, 2004.
- Nelson, A. Toward a new metropolis: The opportunity to rebuild America, a discussion paper prepared for The Brookings Institution Metropolitan Policy Program. Virginia Polytechnic Institute and State University, December 2004