



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**FACULDADE DE ECONOMIA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**SERGIO BARBOSA DANTAS**

**ESTACIONAMENTOS NA POLÍTICA DE MOBILIDADE URBANA: DA OFERTA  
DE UMA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE A UM INSTRUMENTO DE  
GESTÃO DE DEMANDA DE VIAGENS**

**SALVADOR**  
**2017**

**SERGIO BARBOSA DANTAS**

**ESTACIONAMENTOS NA POLÍTICA DE MOBILIDADE URBANA: DA OFERTA  
DE UMA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE A UM INSTRUMENTO DE  
GESTÃO DE DEMANDA DE VIAGENS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no curso de Ciências Econômicas da Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia, requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Área de concentração: Economia do transporte e planejamento.

Orientador: Prof. Ihering Guedes Alcoforado de Carvalho.

**SALVADOR  
2017**

Ficha catalográfica elaborada por Vânia Cristina Magalhães CRB 5- 960

Dantas, Sérgio Barbosa

D192 Estacionamentos na política de mobilidade urbana: da oferta de uma infraestrutura de transporte a um instrumento de gestão de demanda de viagens./ Sérgio Barbosa Dantas. – Salvador, 2017.

46 f. il.; fig.; graf.; quad.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Faculdade de Economia, Universidade Federal da Bahia, 2017.

Orientador: Prof. Ihering Guedes Alcoforado de Carvalho.

1. Economia do transporte. 2. Mobilidade urbana. 3. Transporte urbano. 4. Estacionamentos. I. Carvalho, Ihering Guedes Alcoforado de. II. Título. III. Universidade Federal da Bahia.

CDD – 711.4

**SÉRGIO BARBOSA DANTAS**

**ESTACIONAMENTOS NA POLÍTICA DE MOBILIDADE URBANA: DA OFERTA DE UMA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE A UM INSTRUMENTO DE GESTÃO DE DEMANDA DE VIAGENS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal da Bahia – FE/UFBA como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Economia.

Aprovada em 30 de agosto de 2017.

Banca Examinadora

---

**Prof. Ihering Guedes Alcoforado de Carvalho** – Orientador  
Universidade Federal da Bahia – UFBA

---

**Prof. Dr. Gervásio Ferreira dos Santos**  
Universidade Federal da Bahia – UFBA

---

**Prof. Marcela Sgura Viana**  
Universidade Federal da Bahia – UFBA

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiro aos meus pais que não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida, me dando todo o suporte financeiro e psicológico.

Ao professor Ihering Alcoforado no suporte em seu pouco tempo, entre um compromisso e outro, pelas suas correções, incentivo e do seu conhecimento profundo sobre o tema, qualidades que inerente apenas aos grandes professores.

A professora Marcella Sgura Viana pela sua colaboração e conhecimento sobre o uso do programa de geoprocessamento que foi fundamental para dar mais robustez ao trabalho.

O Ricardo Luiz que, gentilmente, disponibilizou a base de dados do número de estacionamentos, tornando menos trabalhosa a minha pesquisa de campo.

Aos meus colegas Rafael Alexandre, Raiane Abreu, Carol Brandão, especialmente a Vanessa Natali que tornou essa jornada mais humorada e pelo seu companheirismo em nossas tardes na biblioteca e nos momentos de descontração.

## RESUMO

O crescimento das grandes cidades brasileiras não levou em conta um modelo de transporte eficiente, o que promoveu o país a uma crise de mobilidade. Isso em razão de um projeto de governo, somado a regulações municipais e investimentos que priorizaram o uso do transporte individual de passageiros em detrimento do transporte público que acabou levando ao problema dos engarrafamentos. Nesse sentido, o trabalho tem objetivo de identificar o processo de formação dos congestionamentos nas vias urbanas extraindo os conceitos de externalidades inter-setorial e intrasetorial. A metodologia aplicada no trabalho tem em princípio, através do arcabouço econômico, destacar as duas diferentes visões de planejamento urbano, Gestão de Oferta e Gestão de Demanda, e a sua resolução frente à essa problemática. E em seguida, são analisadas as possibilidades de resolução do problema tendo como base a bibliografia relacionada com a mesma. E por fim, é feita uma análise do problema através do programa de geoprocessamento de mapas que tem o propósito de evidenciar que política de gestão de oferta que estimula a construção de estacionamentos é um dos fatores que contribuem para a formação dos congestionamentos.

Palavras-chave: Congestionamentos. Mobilidade. Externalidades inter-setorial e intrasetorial.

Gestão de oferta. Gestão de demanda.

## **ABSTRACT**

The growth of large Brazilian cities did not take into account an efficient transportation model, which promoted the country to a mobility crisis. This was due to a government project, added to municipal regulations and investments that prioritized the use of individual passenger transport to the detriment of public transport that eventually led to the problem of traffic jams. In this sense, the objective of this work is to identify the process of congestion formation in urban roads by extracting the concepts of inter-sectorial and intrasectorial externalities. The methodology applied in the work has in principle, through the economic framework, to highlight the two different views of urban planning, Supply Management and Demand Management, and its resolution to this problem. And then, the possibilities of solving the problem are analyzed based on the bibliography related to it. Finally, an analysis of the problem is done through the mapping geoprocessing program that aims to show that supply management policies that stimulate the construction of parking lots are one of the factors that contribute to the formation of congestion.

**Key-words:** Congestion. Mobility. Inter-sectorial and intrasectorial externalities. Supply management. Demand management.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico1 –	Paradoxo de Downs-Thomson: comparação dos custos marginais	14
Gráfico 2 –	Perda de eficiência ao cruzar para estacionamento e seu preço ótimo	25
Figura 1 –	Mapa de Localização da Área de Estudo	34
Figura 2–	Informações do trânsito na área de estudo: segundas-feiras, horários típicos	35
Quadro 1–	Síntese das condições de fluidez do tráfego na área de estudo	37
Figura 4 –	Concentração Espacial de Estacionamentos – Bairro Comércio, Salvador-BA	38
Figura 5 –	Concentração Espacial das Vagas de Estacionamentos – Bairro Comércio, salvador - BA.	40

## **LISTA DE SIGLAS**

TDM	Travel Demand Management
ITDP	Institute for Transportation and Development Policy
PAYD	Pay As You Drive
SIG	Sistema de Informações Geográficas
PGTs	Polos Geradores de Tráfego

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	9
<b>2</b>	<b>QUADRO REFERENCIAL TEÓRICO</b>	12
2.1	O MODELO CONVENCIONAL, O DE GESTÃO DE OFERTA	12
2.2	PARADOXO DOWNS –THOMSON	13
<b>3</b>	<b>MODELOS DE GERENCIAMENTO DA DEMANDA</b>	15
3.1	PREÇOS DOS COMBUSTÍVEIS	16
3.2	COBRANÇAS SOBRE A PROPRIEDADE	16
3.3	COBRANÇAS PELO USO (PEDÁGIO URBANO)	16
<b>3.3.1</b>	<b>Aceitabilidade do pedágio urbano</b>	17
3.4	PAY AS YOU DRIVE (PAGAMENTO SEGUNDO A DISTÂNCIA)	18
3.5	RESTRICÇÕES REGULATÓRIAS	19
3.6	RESTRICÇÃO DE EMISSÃO	20
3.7	COMPARTILHAMENTO DE AUTOMÓVEIS (CARSHARING)	20
3.8	GESTÃO DE ESTACIONAMENTO	21
<b>4</b>	<b>POLÍTICAS DE ESTACIONAMENTO: PRECEITOS GERAIS</b>	22
4.1	TIPOS DE ESTACIONAMENTO	23
<b>4.1.1</b>	<b>Estacionamento pago fora da via</b>	23
<b>4.1.2</b>	<b>Estacionamento <i>free</i> fora da via</b>	26
<b>4.1.3</b>	<b>Estacionamento <i>free</i> na via</b>	26
<b>4.1.4</b>	<b>Estacionamento pago na via</b>	27
4.2	POLÍTICA DE ESTACIONAMENTO de TDM	28
4.3	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS	29
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA</b>	30
5.1	ELABORAÇÃO DE MAPA DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL (MODELO KERNEL)	32
5.2	ANÁLISE ESPACIAL EM AMBIENTE SIG	33
<b>6</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	38
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	42
	<b>REFERÊNCIAS</b>	44

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a maioria das grandes cidades brasileiras viram crescer de maneira progressiva sua frota de veículos, devido, em grande parte, ao aumento da renda per capita, a facilitação do crédito e a redução fiscal do governo para estimular a compra do carro, o que permitiu que muitas pessoas adquirissem seus automóveis. Isso provocou um aumento relativo no uso do automóvel em relação de transporte público. Este crescimento foi consequência de uma política que prioriza o transporte individual em relação aos meios de transporte público e sustentáveis.

As pesquisas Origem/Destino (O/D), realizadas pela Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas de Salvador, mostram que houve uma diminuição das viagens realizadas por transporte público e aumento das viagens realizadas por automóvel. Em 1995, na cidade de Salvador do total de viagens, 13,8% foram feitas por transporte individual e 54,5% por transporte público. Em 2012, as viagens por transporte individual aumentaram para 19,9%, enquanto as viagens por transporte público diminuíram para 40% (SALVADOR, 2012).

A rápida expansão da frota veicular em Salvador pode ser justificada por alguns aspectos, como crescimento econômico, mudanças na estrutura social, adoção de um planejamento baseado no transporte rodoviário e falta de investimentos em transporte de massa. Embora a compra do carro próprio possa representar uma mudança positiva de status, mais comodidade e conforto, na verdade acaba criando um problema: o congestionamento, que teve sua origem baseada em uma política de crédito, subsídio, somado a uma discriminação dos custos de infraestrutura de estacionamento nas vias urbanas que são voltados a atender o sistema de transporte individual convencional. Aliada a isso, a criação de regulações equivocada, que obrigam todos os novos empreendimentos imobiliários a criarem um número mínimo de vagas com base no seu tamanho, sem contar obras viárias em seu redor que incentivam o uso do automóvel individual em detrimento dos outros modais de transporte.

Além de afetar a mobilidade dos usuários dos automóveis e dos demandantes do transporte público, os congestionamentos estimulam a migração de usuários do transporte público para o veículo privado. Assim, em longo prazo, a regra tenderá a produzir ainda mais congestionamentos, acidentes de trânsito, poluição e maiores custos de construção, além de uma infraestrutura ociosa para estacionamento que não é identificada pelos usuários (SHOUP,

2005).

Sistema de transporte privado não traz apenas externalidades positivas, mas também externalidades negativas (custos) que são classificadas como inter-setorial e intrasetorial e que não podem ser desconsiderados. E em virtude disso, seria necessária uma regulação que internalizasse esses custos, tornando o sistema de transporte mais eficiente (VERHOEF *et al.*, 2001).

O Modelo convencional (prever, prover) que busca criar medidas de aumento da oferta viária e melhoria da capacidade do sistema viário existente, com objetivo de acompanhar a demanda, em razão dos congestionamentos, poderá estimular ainda mais a sua expansão, dado que as evidências mostram que a ampliação da oferta sem considerar os estudos do lado da demanda não é capaz de resolver o problema do trânsito (BARTER, 2009, p.3-4). Sob estas condições, os congestionamentos podem ser reduzidos com a aplicação de modelos de *Travel Demand Management* (TDM) que visa impor alguma forma de restrição ao uso do veículo privado como a adoção de pedágio urbano, taxa sobre combustíveis, cobrança sobre propriedade, pagamento de acordo com a distância e restrições regulatórias (LITMAN *et al.*, 2009, p. 3-5; PARDO, 2012, p. 75).

Diante do problema acerca da mobilidade urbana, é preciso que sejam adotadas medidas que tornem o sistema de transporte público mais eficiente e que busque desestimular o uso do veículo particular. Apesar do modelo “prever, prover” ser adotado como solução dos problemas da mobilidade urbana as melhorias que ele traz são temporárias e não são suficientes para resolver o problema de forma eficaz e permanente.

Em virtude disso, o trabalho tem por objetivo geral apresentar e estudar as medidas baseadas na perspectiva da *Travel Demand Management*. Para tanto se buscou sistematizar o conhecimento disponível na literatura consultada sobre as medidas de expansão do transporte público e medidas de restrição ao uso do carro, destacando, posteriormente, as medidas de restrição ao uso e construção de estacionamentos. Procurou-se também evidenciar que o modelo de gestão de oferta pode ser o causador do problema dos congestionamentos.

O objetivo específico do trabalho é apresentar uma análise espacial do problema do congestionamento no Bairro do Comércio de Salvador, utilizando-se para tal de uma ferramenta computacional de geoprocessamento que permite a realização de análises

complexas ao integrar dados do Google Maps e Google Earth. Com isso, ajudar a evidenciar como a política de oferta de estacionamentos e suas localizações podem ser um dos possíveis fatores para a formação dos congestionamentos.

No intuito de desenvolver a discussão acima, este trabalho apresentará cinco seções nas quais serão desenvolvidas a análise. A seção II abordará o modelo convencional, o de gestão de oferta, evidenciando suas falhas através do paradoxo de Downs-Thomson. A seção III destacará o modelo de *Travel Demand Management* e suas políticas estratégicas, enquanto que na seção IV será apresentado e especificado os tipos de estacionamentos que seguem a política convencional, e o papel dos estacionamentos numa política de TDM e a questão das externalidades negativas, pois é de caráter fundamental para a modelagem e o equacionamento do problema gerado pelos congestionamentos. E por fim, na seção V, será apresentada uma análise espacial do problema por meio de um Sistema de Informação Geográfica que ajuda a evidenciar como a política de oferta de estacionamentos e suas localizações podem ser um dos possíveis fatores que contribuem para a formação dos congestionamentos.

## 2 QUADRO REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O MODELO CONVENCIONAL, O DE GESTÃO DA OFERTA

O modelo convencional, o de gestão da oferta, busca medidas que amplie a capacidade estrutural do meio de transporte individual como forma de acompanhar a demanda. A expansão da oferta ocorre através da construção de mais estradas e do aumento do número de estacionamentos, com intuito de aumentar a capacidade do sistema rodoviário que acaba dilatando ainda mais a demanda por viagens de passageiros do transporte particular (BARTER, 2009, p. 3-4).

Neste sentido, Mcfadden (1975) destaca que o agente econômico demanda um determinado meio de transporte não apenas visando um meio para chegar a seu destino, mas também as relações causais, como as características socioeconômicas, a decisão de viagem e os atributos de cada sistema de transporte (transporte público ou dirigir seu próprio carro).

Ao aumentar a capacidade das estradas, tornando as viagens de carro mais atraente. Isto gera uma rápida mudança de comportamento de viagens em toda a rede circundante, incluindo redistribuição do tráfego.

A construção de vias e estradas sem levar em consideração aspectos socioeconômicos e ambientais pode afetar, principalmente, os habitantes de baixa renda. Por exemplo, a construção de uma via expressa que atravessasse um bairro habitado por pessoas de renda baixa vai impedir sua circulação de bicicleta ou a pé. O mesmo pode ocorrer com o aumento do tráfego motorizado em uma via, que vai tornar os deslocamentos a pé ou de bicicleta mais perigosos e aumentar a probabilidade de acidentes (BARTER, 2009, p. 3-4; LITMAN, 2009, p. 1-9).

A abordagem convencional trata do estacionamento como um serviço que deve ser ofertado por cada edifício, e que deve ter como parâmetro para a oferta mínima de vagas de garagem sua área útil. Essa visão ocorre porque veículos não acomodados em seu local de destino são vistos como resultado de um “transbordamento” da demanda. No entanto, essa medida estimularia o uso do automóvel e elevaria os custos da habitação, prejudicando, assim, as famílias de menor poder aquisitivo (BARTER, 2009, p. 3). Ademais a abordagem

convencional ignora as possibilidades de ganhos de eficiência como o estacionamento compartilhado, e por desconsiderar as variações da demanda potencial além de criar preços artificiais em virtude de interferências no mercado, conforme exposto por Shoup (2005).

## 2.2 PARADOXO DOWNS-THOMSON

O paradoxo Downs-Thomson mostrou que a aplicação do padrão de gestão de oferta baseado na melhoria na infraestrutura rodoviária, que é vista pelo senso comum como o método mais eficiente, na verdade era ineficaz quando confrontado com estudos feitos na cidade de Londres, onde o tempo médio de deslocamento tinha permanecido inalterado por vários anos com a aplicação do modelo convencional (MOGRIDGE, 1987; ZEIBOTS, PETOCZ, 2005, p. 1-14).

O argumento proveniente dessa contribuição é que quando se adiciona uma nova estrada ao sistema viário já congestionado, viajantes e passageiros do transporte público vão alternar entre rotas alternativas e opções de transporte público até mais nenhuma vantagem de tempo de viagem poder ser encontrada, ou seja, irá mudar para a nova via até que sua velocidade se iguale ao equilíbrio do restante do sistema viário antigo.

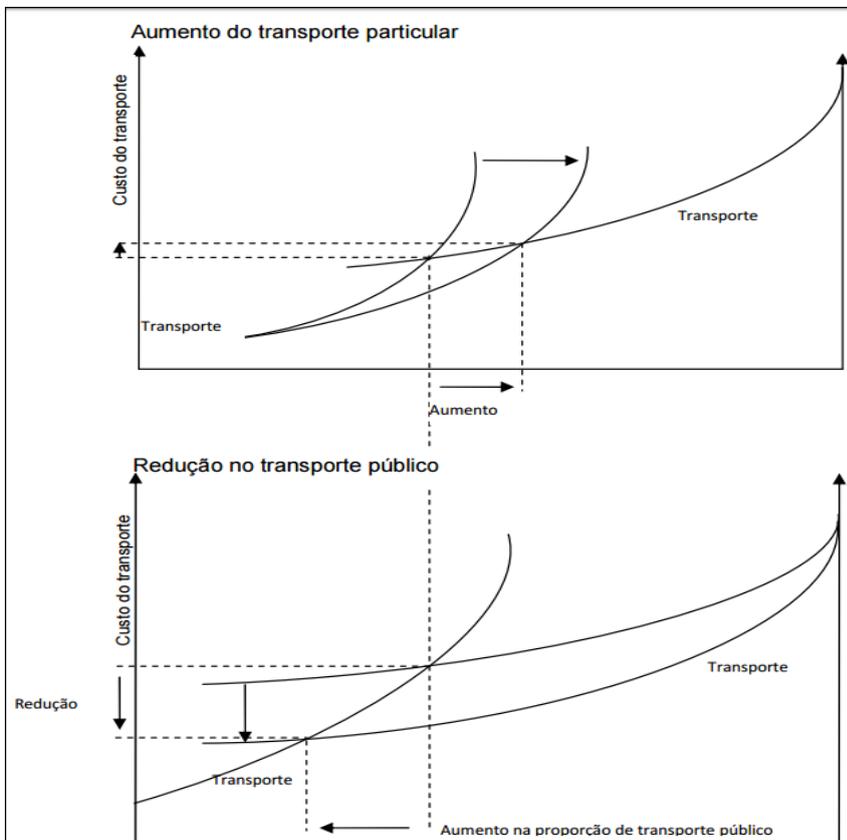
O modo de deslocamento de passageiros para o transporte privado em detrimento do sistema público de transporte pode ser definido como um paradoxo. Isso visto que, depois da estabilização do sistema em virtude da ampliação da oferta, o custo marginal do sistema rodoviário pode se elevar mais do que antes do investimento na melhoria da infraestrutura convencional, já que a entrada de mais veículos na rede eleva tempo de viagem abruptamente, enquanto os custos de tempo por passageiro em horário fixo do sistema de transporte de massa continuam os mesmos e em grande parte independe do volume de passageiros (DOWNS, 1962, p. 393-409; THOMSON, 1977).

No entanto, segundo Downs (1962), com o número de passageiros em declínio em virtude do escoamento para o transporte privado, a receita do transporte público é perdida, levantando a possibilidade de aumentos de tarifa ou cortes nos serviços para compensar os consequentes aumentos no custo marginal de fornecimento de viagens de modal público. Isto comina em outra rodada de depreciação do transporte público pelos usuários e aumento dos congestionamentos do tráfego rodoviário.

A diferença básica entre o uso do carro e o transporte público é que o anterior tem custos variáveis mais elevados enquanto o último apresenta custos variáveis baixos. Ajustar o sistema em uma maneira que desloque usuários das vias de uma modalidade com custos fixos elevados para uma com custos variáveis elevados é negligenciar as particularidades de cada uma delas (MOGRIDGE *et al.*, 1987, p. 283–311).

O seguinte gráfico ilustra este resultado, o segundo ilustra o inverso - investimento no transporte público causa aumentos no uso dos modais públicos e reduções no custo marginal.

Gráfico 1 - Paradoxo de Downs-Thomson: comparação dos custos marginais



Fonte: ZEIBOTS, PETOCZ, 2005

No longo prazo as estratégias de oferta não são capazes de solucionar os problemas de mobilidade urbana, pois não mudam o comportamento dos agentes, apenas adéquam o sistema a eles, sendo que deveria ser o oposto.

### 3 TRAVEL DEMAND MANAGEMENT

Diferentemente do modelo de gestão de oferta o *Institute for Transportation and Development Policy* (ITDP), caracteriza a *Travel Demand Management* como um conjunto de estratégias destinadas a mudar o padrão de mobilidade das pessoas (como, quando e para onde a pessoa se desloca) com a finalidade de aumentar a eficiência dos sistemas de transporte e alcançar objetivos específicos de política pública, buscando o desenvolvimento sustentável. As estratégias de gerenciamento da mobilidade priorizam o movimento de pessoas e bens em relação ao de veículos, isto é, restrição (tarifas, regulações e impostos) sobre o uso do carro, meios eficientes de transporte como caminhar, usar a bicicleta ou o transporte público, trabalhar em casa, compartilhar automóvel, etc. A aplicação dessas estratégias podem diminuir congestionamentos, melhorar a qualidade do ar, otimizar o tempo gasto nos deslocamentos e economizar recursos. As diretrizes da TDM abrangem desde interação de modais até políticas de estacionamento (ITDP MÉXICO *et al.*, 2012, p. 39-44).

A elaboração de políticas e instrumentos de gerenciamento da demanda de mobilidade permitem que se encontrem soluções que abrangem tendências do momento de curto e médio prazo para as grandes cidades brasileiras como Salvador, embora muitas dessas políticas e instrumentos possam encontrar grande rejeição dos cidadãos e políticos que buscam maximizar votos para si. Em muitos casos as técnicas de TDM acabam sendo inócuas porque as ferramentas escolhidas não eram as adequadas ou suas instalações não foram bem planejadas e/ou executadas pelos agentes de administração.

Segundo Litman (2009) e outros, para que o sistema de TDM seja eficiente será importante combinar medidas para “empurrar” como e medidas para “puxar”. As medidas para empurrar são, por exemplo, preços dos combustíveis, cobranças por propriedade, pedágio urbano, pay as you drive, restrições regulatórias, restrição de emissão, compartilhamento de automóveis, gerenciamento de estacionamento, redução do uso do automóvel e da velocidade, planejamento integrado do uso do solo. Já as medidas para puxar são melhoria do transporte público, infraestrutura para bicicletas e pedestres, conscientização dos cidadãos, mais opções de mobilidade, desenvolvimento urbano compacto (ITDP, 2013, p. 18-19).

Em seguida serão apresentadas as principais medidas de *Travel Demand Management* citadas

acima, que servem como parâmetro para se entender sua aplicação, com mais atenção às medidas para “empurrar” do que as destinadas a “puxar” em virtude de sua aplicação poder ser implantada no curto prazo e pelo fato de suas medidas terem efeito imediato sobre o sistema de transporte.

### 3.1 PREÇOS DOS COMBUSTÍVEIS

Os subsídios para combustíveis servem de estímulo ao uso dos veículos privados e seu uso para trajetos mais longos. De outro modo, por sua vez subtraído os subsídios, é necessário instaurar encargos suplementares, como impostos e sobretaxas. A aplicação dessas taxas sobre os combustíveis derivados do petróleo tem por objetivo aumentar os preços dos combustíveis de modo a desestimular o uso do transporte privado e criar receitas para o financiamento de infraestrutura de transporte público. Como resultado, num primeiro momento, essa medida auxilia na mudança de padrões de condução veicular e em longo prazo influi de maneira direta na escolha de deslocamentos menos longos e na racionalização do uso do automóvel. Contudo, essa política de combustível é uma ferramenta complexa e de aplicação demorada por se tratar de uma medida de ordem do governo central, que muitas vezes se encontra enviesada por questões políticas (CLEAN AIR INSTITUTE, 2012, p. 26-29).

### 3.2 COBRANÇAS SOBRE A PROPRIEDADE

Zhen (2011) *apud* Clean Air Institute (2012), destaca que esse método tem como objetivo eliminar os benefícios tarifários e financeiros existentes ao transporte individual, a fim de equilibrar os verdadeiros custos do uso do veículo, bem como limitar o número de automóveis em circulação nas cidades através de imposto anual sobre a propriedade de automóveis e caminhões, de modo a fixar tarifas tanto em relação ao tipo de combustível como ao nível de emissões.

### 3.3 COBRANÇAS PELO USO (PEDÁGIO URBANO)

De acordo com Servant (2008) essa ferramenta tem como objetivo principal fazer com que os condutores paguem pelo uso da via, principalmente no centro da cidade e em outras áreas congestionadas durante determinados horários de grande volume de trânsito. O projeto

levanta a questão da implantação da tarifação baseada em valores de curto ou de longo prazo. No curto prazo, o pedágio afetaria as decisões referentes à escolha do meio de transporte, o itinerário, a hora da partida, etc. No longo prazo, as decisões envolvem a posse do automóvel, a mudança de localização da residência ou do emprego, etc. Porém, não se pode esquecer que a demanda dos transportes é derivada, pois depende dos arranjos temporais e espaciais das atividades.

Broaddus (2009) *apud* ITDP (2013) informa que através da aplicação dessa medida se conseguem deslocamentos mais rápidos e melhor fluxo do tráfego nessas zonas. A receita gerada por essa medida normalmente é reinvestida na melhoria do transporte público, do transporte não motorizado e do espaço público em geral.

Como exemplo de formas de pedágios, temos as cidades europeias como Zurique e Paris que definiram quantidade máxima de vagas de veículos para os novos empreendimentos que receberam autorização para construção. Além disso, essas cidades começaram a cobrar pelo estacionamento nas ruas e definiram uma regulamentação de acordo com o contexto local. Por exemplo, shoppings localizados em bairros comerciais mais movimentados poderiam cobrar preços flexíveis de acordo com a localização e a hora do dia, o que era baseado na demanda por vagas. Esse método evita que as pessoas que se deslocam apenas nos horários de pico permaneçam estacionadas ali o dia todo, favorecendo assim os visitantes que estacionam apenas para fazer compras e permanecem por períodos curtos. Esse mecanismo de precificação, atrelado a uma política pública de investimentos significativos em transporte coletivo como a criação de novas linhas de trem e ônibus, fez com que aumentasse em 7% a demanda por meios de transporte público, enquanto as quantidades de carros no trânsito caíram 6% em Zurique e 13% na capital francesa (KODRANSKY; HERMANN, ITDP, 2011, p. 21-23).

### **3.3.1 Aceitabilidade do pedágio urbano**

No decorrer de sua gênese, o pedágio urbano vem sendo discutido por meio de argumentos prós e antagônicos. Seus princípios estão consolidados na economia neoclássica, que determina a utilização de uma regulação na presença de externalidades, no que concerne aos efeitos distributivos e igualdade social.

Verificando a efetividade de implantação de um pedágio como forma de mitigar os congestionamentos nas cidades, procurou-se detectar as técnicas dessa ferramenta de ajuste de demanda através dos padrões de eficácia (diminuição dos congestionamentos), equidade (efeitos sobre os diversos grupos afetados) e aceitabilidade governamental (probabilidade de aceitação no curto ou no médio prazo), nos quais eficiência econômica e equidade social são divergentes, onde a elevação de uma acarretaria diminuição da outra. O pedágio de regulação dos congestionamentos é uma amostra de que os dois objetivos são divergentes. Enquanto o pedágio é priorizado por razões de eficiência econômica, os fundamentos quanto à igualdade são mais discordantes. As questões de equidade podem ser estudadas em diversos níveis de agregação: nos níveis mais agregados, são detectados os conflitos entre consumidores e poder público; nos níveis mais desagregados, permitem observar os conflitos entre diferentes tipos de categorias de usuários afetados, que podem ser usuários do automóvel e dos transportes públicos, ricos e pobres, quem mora nas áreas centrais e quem mora mais distante dessas, além dos indivíduos que não são usuários do transporte que podem ganhar receitas advindas do pedágio (AFFORD *et al.*, 2001, p. 114-123).

Para vencer a oposição dos grupos de interesse e melhorar a aceitabilidade sociopolítica, seria preciso melhorar a efetividade e transparência da comunicação sobre o assunto, particularmente quanto à eficiência dos esquemas de pedágio e da equidade de curto prazo. Desta forma, é preciso considerar a aplicação de medidas compensatórias por redistribuição das receitas ou por outras formas sem comprometer os objetivos de eficiência e de equidade. Além disso, seria necessário o debate entre todos os grupos de interesse com vistas à obtenção de um consenso (AFFORD *et al.*, 2001, p. 114-123).

### 3.4 PAY AS YOU DRIVE (PAGAMENTO SEGUNDO A DISTÂNCIA)

ITDP (2011) destaca que essa medida de TDM é pouco conhecida em virtude de sua difícil aplicação para se criar um mecanismo seguro e de baixo custo que possa fazer acompanhamento real da distância percorrida pelos veículos. Essa aplicação consiste em duas formas básicas: a primeira é o pagamento de uma tarifa cobrada pelo governo para quilômetros percorridos na estrada, em que o Estado busca ser ressarcido pelo desgaste da infraestrutura viária; enquanto a outra corresponde ao pagamento a empresas (por exemplo, uma seguradora de automóveis) que cobram de acordo com os quilômetros percorridos pelo

veículo. Esse último instrumento tem objetivo de reduzir a probabilidade de acidentes e, por conseguinte, diminuir o custo dos impostos ou do seguro para o usuário.

O principal obstáculo deste instrumento são as incertezas de suas aplicações, que podem envolver implantação de um GPS. Além de criar problemas de direitos de privacidade, permitiria que os usuários alterassem o hodômetro de registro em uma oficina, reduzindo a eficácia da medida. Além disso, não existem informações confiáveis para saber exatamente como calcular os custos baseados na distância percorrida, nem para identificar quais grupos seriam mais afetados pela medida, sem contar a falta de incentivo para buscar inovação na implementação de preços. A literatura ressalta que as possíveis soluções seriam aplicação de teste piloto, educação às pessoas que têm que percorrer grandes distâncias e a oferta de incentivos financeiros, como reduções de impostos (LITMAN, 2011, p. 6-14).

### 3.5 RESTRIÇÕES REGULATÓRIAS

Essa medida consiste, em sua essência, na criação de instrumentos de regulação no intuito de reduzir a utilização do transporte privado, tendo o mesmo propósito das outras políticas de demanda, que é o de minimizar os efeitos dos engarrafamentos. Dentre as restrições a mais popular é a restrição por placas (rodízio), que foi implantada em várias cidades da América do Sul. Esse método de restrição por placas pode ser implantado através de uma retenção do uso do veículo, uma vez por semana e durante todo o dia, de acordo com o último dígito da placa do carro. Outro método procura executar este caminho, mas levando em consideração os períodos de intensidade do fluxo, “horário de rush”, fazendo com que os condutores prefiram circular antes ou depois do horário de pico, redistribuindo efetivamente o fluxo de veículos circulando durante os períodos nos quais se concentram a maioria das viagens de automóvel. Ou seja, busca melhorar o trânsito em momentos específicos do dia levando os motoristas dos carros impedidos de rodar a procurarem alternativas como caronas ou transporte público (LITMAN, 2011 *apud* CLEAN AIR INSTITUTE, 2012, p.45-46).

No entanto, essa política teve resultados satisfatórios apenas no curto prazo, isso porque os indivíduos ou grupos familiares com poder aquisitivo mais elevado tendem a comprar um segundo carro no médio ou longo prazo para que sua satisfação não seja afetada substancialmente pela medida restritiva. Esses motoristas, resistentes à política restritiva, pressupõem um nível de precariedade do sistema público e integrado de transporte. Assim, a

satisfação, mesmo reduzida, de utilizar o veículo individual seria ainda maior que a satisfação de um transporte coletivo de qualidade. Com isso, no longo prazo, a restrição elevará o número de carros nas ruas e o nível de poluição.

### 3.6 RESTRIÇÃO DE EMISSÃO

Esse instrumento leva em conta as emissões de poluentes gerados pelos automóveis. Essa restrição cria zonas urbanas onde é determinado um nível máximo de emissão. Portanto, só circularão nessas localidades automóveis que respeitam esse limite de emissão de poluentes.

Essa medida estimula aos indivíduos a comprarem carros mais limpos para que possam circular em toda a cidade. Muitas vezes, para estimular a substituição dos automóveis, o governo cria subsídios como forma de incentivar o uso de veículos mais sustentáveis, tornando os grandes centros livres de poluição. No entanto, essa medida não reduz o uso do carro, apenas torna o seu uso mais limpo. Assim, o problema da emissão de poluentes diminuiria, mas os congestionamentos e doenças ortopédicas provocadas pelo trânsito continuariam (ITDP, 2011, p.26).

### 3.7 COMPARTILHAMENTO DE AUTOMÓVEIS (CARSHARING)

Segundo Colin Buchanan Consultores (2008) o esquema de compartilhamento de automóveis (*Carsharing*) é um sistema de aluguel de carros, ofertado 24h por dia, em que as pessoas ou empresas que se filiam ao programa têm o direito de usar um automóvel por um tempo limitado para que possam se deslocar de forma ocasional. Uma das principais atrações para os usuários do *Carsharing* é a substituição dos custos fixos de possuir um carro (preço de aquisição, seguro, manutenção, impostos, estacionamento) para os custos variáveis derivados de seu uso pontual (aluguel por tempo e distância percorrida). Portanto, as principais vantagens desse sistema são: a) a ideia de ter acesso ao veículo, anulando a necessidade de ser proprietário e de responsabilidades ou custos de um veículo particular, mas com os mesmos benefícios de um veículo próprio; b) redução do fluxo anual de automóvel (veículos por km), ou seja, redução do fluxo de carro em trânsito. Isso ocorre quando os motoristas começam a dissociar o conceito de viagem daquele de propriedade do carro. Uma vez quebrado este elo, o indivíduo escolherá o melhor modo de transporte para cada viagem, geralmente optando por uma maior utilização dos transportes públicos, caminhadas ou

ciclismo em detrimento do automóvel. Assim, o compartilhamento de carro surge como um complemento adicional aos sistemas de transporte público, oferecendo ao usuário a possibilidade de acesso ao modo automóvel em situações em que o transporte público ou outros modos não motorizados não oferecem toda a gama de mobilidade necessário. Esse compartilhamento permite que os usuários usem uma combinação de meios de transporte em vez de depender apenas do automóvel para seus deslocamentos.

### 3.8 GESTÃO DE ESTACIONAMENTO

Para Kodransky e Hermann (2011) a medida busca reduzir ou eliminar os mecanismos que beneficiem o uso do carro próprio que estejam relacionados, principalmente, ao acesso às vagas para estacionar, sejam elas fora ou na via pública. Essas medidas vão desde a necessidade de precificação dos estacionamentos, levando-se em consideração a demanda existente, a mecanismos regulatórios que estabelecem uma quantidade máxima de vagas que podem ser ofertadas pelos empreendimentos e a reconversão do espaço público para uso dos pedestres praticarem atividades de lazer.

#### 4 POLÍTICAS DE ESTACIONAMENTO: PRECEITOS GERAIS

ITDP (2013) sinaliza que os estacionamentos, em particular, ocupam espaços valiosos das cidades e suas vias, afetando de forma negativa o planejamento urbano. Diante disso, tornou-se um instrumento de política urbana e de mobilidade que apresenta uma enorme complexidade em razão de suas variadas práticas que podem ser relacionadas à sua localização espacial, sua aplicação diferenciada (regiões residências, comerciais e industriais) e com a presença de inúmeros agentes. Apesar disso, existe uma escassez de estudos sobre os estacionamentos, principalmente, relacionada a políticas antagônicas à ampliação da oferta desse serviço intermediário no mundo e, sobretudo, no Brasil.

Além de serem um bem intermédio, os estacionamentos ocupam vastas quantidades de terras (JAKLE; SCULLE, 2004 *apud* INCI, 2014, p. 50). De acordo com Shoup (2005b), todos os veículos em trânsito ou estacionados ocupam espaço, sendo que os automóveis passam 95% do tempo estacionado. Essa distorção no uso do solo está relacionada à determinação errônea do preço, ou seja, os motoristas que se deslocam para o estacionamento usualmente andam mais lentamente do que os carros em trânsito, o que impõe custos externos a todos os condutores. Outras distorções são as leis de zoneamento que estipulam o número mínimo de vagas em relação à área construída total do empreendimento que acaba criando uma oferta artificial de vagas de estacionamento e o poder de mercado das garagens por estarem espalhadas por toda uma cidade (SHOUP, 2005b, cap. 3).

Qualquer esquema eficiente de precificação de estacionamento deve absorver essa externalidade, já que uma resolução equivocada do preço para estacionar pode distorcer o uso da terra, o uso do veículo, e o preço de outros bens.

Segundo Verhoef (2001), as atividades de transporte podem gerar uma variedade de custos que podem ser internos (combustível, tempo) ou externos, classificados como intrasetoriais e intersetoriais. As externalidades intrasetoriais são custos que trazem efeitos sobre o próprio sistema de transporte como os acidentes e, principalmente, os congestionamentos. As externalidades intersetoriais estão relacionadas aos impactos gerados sobre os outros setores como a poluição atmosférica e saúde pública, que podem reduzir a qualidade de vida dos

habitantes daquela localidade e elevar os gastos públicos com saúde.<sup>1</sup>

Antes de tratarmos da política de estacionamento que é subordinada a um vetor de política de TDM, destacaremos os tipos de estacionamentos que seguem a política convencional, que tratam da oferta pontual e eficiente dos estacionamentos, mas não do sistema de transporte como um todo.

#### 4.1 TIPOS DE ESTACIONAMENTO

Dado o modelo vigente baseado no custo mobilidade, tornou-se necessário a realização de políticas diferenciadas, que levam em consideração os diferentes tipos de estacionamento e as circunstâncias distintas de operação, regulamentação e funcionamento de cada um. ITDP (2013) e Inci (2014) evidenciam, no entanto, que o objetivo principal é que a oferta deste serviço em uma área deva ser gerenciada visando toda sua macroárea e não seus fragmentos de solo. As diferenciações que serão expostas levam em consideração a localização do estacionamento pago fora da via, *free* fora da via, *free* na via e pago na via. Apesar de estes serem aspectos mais específicos, a importância fundamental deve ser destinada à oferta total da área dentro de uma zona urbana (bairro ou similar).

##### 4.1.1 Estacionamento pago fora da via

Refere-se ao estacionamento localizado fora da via, que pode ser operado pelo setor público ou privado através da aplicação de uma tarifa pelo seu uso. Este tipo de estacionamento está associado principalmente ao uso do solo, por exemplo, um centro empresarial ou shoppings centers. Entretanto, a ampliação da oferta de estacionamentos estimulará o crescimento do número de automóveis nas ruas e, conseqüentemente, dos congestionamentos.

Como já foi dito acima, as políticas de mobilidade das grandes cidades sempre estimularam o uso do carro próprio através de vários mecanismos que vão desde os subsídios para a compra

---

<sup>1</sup>As políticas governamentais buscam reduzir os acidentes de trânsito, intrasetorial, entretanto existem outros vários problemas de saúde provocados por externalidades intersetoriais como as doenças ortopédicas que podem ocorrer em um momento nervoso no congestionamento, onde o motorista pode ter, por exemplo, pressão arterial e frequência cardíaca elevada. A também a incidência de distúrbios orgânicos (dores na cabeça, nas pernas e problemas auditivos) e psíquicos (como estresse, irritabilidade e fadiga), que afetam não só a atividade de dirigir, mas também a vida social e coletiva do condutor. Perda de audição em consequência do ruído do motor dos veículos em trânsito e problemas de coluna em virtude de movimentos repetitivos e de postura forçada que provoca neste mesmo conjunto fadiga muscular, sobrecarga, dor ou lesão que formam um ciclo vicioso de dor (VERHOEF *et al.*, 2001, p.139-164; HOFFMAN; BATTISTON, 2006, p. 333-343).

do veículo à ampliação de regulações direcionadas ao transporte individual. Essas práticas regulatórias podem, por exemplo, impor que as novas construções possuam uma quantidade mínima de vagas para estacionar. Esse mecanismo dá margem à consolidação dos estacionamentos pagos fora da via (SHOUP, 2005b; BARTER, 2009, p. 4-6).

Shoup (2005) *apud* Inci (2014), explica que esse efeito ocorre em parte em virtude do fenômeno do *Cruising for parking*. Esse processo de cruzar para o estacionamento retarda o tráfego e, assim, afeta o tempo de viagem dos outros condutores de forma desproporcional e aumenta a quantidade de automóveis em trânsito. Além de contribuir para a poluição do ar através do aumento do consumo de combustíveis fósseis e até mesmo para aumentar a probabilidade de acidentes de trânsito. Isso ocorre quando os estacionamentos ‘pagos fora da via’ são mais demandados em razão de serem subavaliados, ou seja, uma precificação privada que busca maximizar receitas, desconsiderando o custo social.<sup>2</sup>

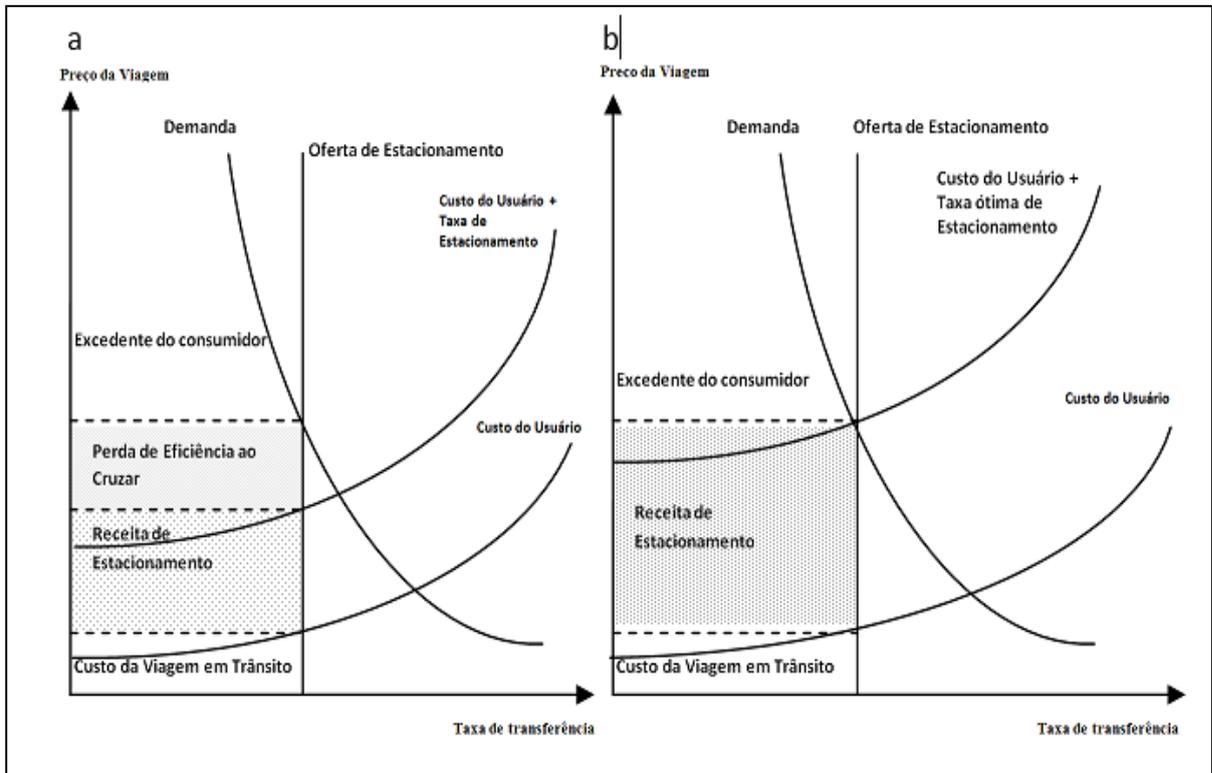
[...] Studies in the 1980s show that drivers lose about 100,000 hours (over 11 years) while cruising for parking in a given year on a 15-block business district near the UCLA campus. According to these studies, between 8 and 74 (on average 30) percent of all cars in traffic are cruising for parking, and they spend between 3.5 and 14 (on average 8.1) minutes on that activity. (SHOUP, 2005b *apud* INCI, 2014, p. 51).

A presença de viagem para estacionamento mostra que a disposição dos motoristas em pagar excede o preço do estacionamento. Em segundo lugar, se o estacionamento na garagem tem menor preço em relação às calçadas, seria necessário aumentar a sua taxa de modo a tirar o diferencial entre os preços completos de estacionamento entre ambos. Essa prática de cruzar para o estacionamento pode gerar perda de bem-estar de forma substancial, contudo, pode ser diminuída, se não eliminada, pelo empreendimento que não marginaliza os custos externos provocados pelo cruzamento (INCI *et al.*, 2006, p. 51).

---

<sup>2</sup>Segundo Coase (1974), a natureza do bem público não se encontra na essência do bem, como visto na visão microeconômica. A determinação de ele ser um bem público ou privado ocorre em função da configuração de um agasalhamento institucional. E a mudança de um ambiente institucional para o outro ocorre com objetivo de eliminar ou minimizar um problema causado pela sua configuração, tornando esse bem mais eficiente (redução do custo social). Ou seja, um bem público é aquele em que o uso do bem por uma pessoa não afeta o uso do mesmo por outra pessoa. Nos estacionamentos, o fato de cruzar e estacionar para uma vaga de garagem disponível leva o outro condutor a ampliar seu tempo de viagem e a estacionar em outro lugar.

Gráfico 2 - Perda de eficiência ao cruzar para estacionamento e preço ótimo do estacionamento



Fonte: INCI, 2006

Considerando o gráfico (a) é possível identificar que existe uma perda de bem-estar, isso porque a curva de custo do usuário não intercepta a curva de demanda em sua intersecção com a restrição de capacidade de estacionamento.

Como mostrado no gráfico (b), se o governo eleva a taxa de estacionamento de tal forma que a curva de custo para o usuário se desloca para cima para cortar a curva de demanda em sua intersecção com a restrição de capacidade de estacionamento, o preço de equilíbrio eo excedente do consumidor permanecem inalterados, mas a receita de estacionamento aumenta. Além disso, o seu cruzamento é apenas eliminado ou reduzido neste momento, onde se obtém a taxa de estacionamento ótima. Então, através do aumento da taxa de estacionamento que o cruzamento é eliminado e onde o governo converte as perdas de bem-estar por coleta de receita de taxa para estacionar sem ônus algum (INCI *et al.*, 2010, p. 53).

Vickrey (1954), *apud* por Inci (2014) destaca que, em virtude do avanço da tecnologia, as cidades se tornaram aptas a implantar sistemas de estacionamento mais eficientes e na coleta dedados mais robustos, os quais permitem as técnicas de precificação mais sofisticadas, no qual o objetivo é corrigir os preços para um determinado nível de ocupação período a período.

De acordo com Modelo de Gerenciamento de Demanda esse modelo de precificação temporal que se utiliza de tecnologias sofisticadas pode reduzir a ociosidade dos estacionamentos e até mesmo reduzir os engarrafamentos advindos do cruzamento no curto prazo. Contudo, a solução do problema da mobilidade no médio e longo prazo seria possível com medidas que priorizassem o transporte público e desestimulassem o uso do carro. O planejamento urbano deve ser feito com um pacote de ferramentas e estratégias dentro de uma visão mais abrangente, que inclua os pedestres, os ciclistas e a integração com os diferentes modos de transporte, de modo que o espaço da cidade seja mais bem aproveitado. Mais importante é que se planeje pensando no uso misto e na densidade da cidade, sem separar os diferentes usos do espaço onde cada área é dividida com uma finalidade, seja de viver, comprar, estudar ou trabalhar. Dessa forma, seria imposto o uso do carro para demandar os serviços específicos de cada localidade (MEDINA *et al.*, 2013, p. 16-18).

#### **4.1.2 Estacionamento free (livre) fora da via**

Refere-se ao estacionamento fora da via que pode ser operado pelo setor público ou privado. A sua oferta é essencialmente constante, dado que seu serviço é visto como complementar a atividade principal. Conseqüentemente, mesmo que a demanda aumente, os empreendimentos não se sentirão estimulados a ampliar a sua oferta, em razão da ausência de uma precificação, o que acaba transferindo mais custos para o serviço principal. Os estacionamentos *free* também levam ao fenômeno do *Cruising for parking*, mas de maneira mais intensa, em virtude da ausência de uma precificação, como dito acima, o que acaba levando os usuários a perderem muito tempo em busca de uma vaga para estacionar. Isso é um exemplo típico da tragédia dos comuns<sup>3</sup>.

#### **4.1.3 Estacionamento free (livre) na via**

Esse tipo de estacionamento é ofertado pelo setor público através de áreas como praças, parques públicos e, principalmente, ao longo das vias que se concentram nas proximidades

---

<sup>3</sup>De acordo com Garrett (1968), “The tragedy of the commons” aponta para os prejuízos de um regime de livre acesso, onde há ausência de direitos de propriedade ou de regimes de manejo, e a superexploração é algo esperado, ou seja, os regimes de propriedade comum não seriam sustentáveis, devido aos interesses antagônicos dos usuários. Isto é, a racionalidade instrumental induz os agentes econômicos e as pessoas a retirarem o máximo de proveito e colocar o mínimo de esforço pelo interesse do bem comum. Quando isto acontece, o bem comum estaria condenado pela superexploração do seu uso e pela falta de defesa coletiva da sua sustentabilidade.

dos centros de serviços. Geralmente se pensa que o estacionamento é um bem público e, portanto, deve ser gratuito. Contudo, um bem verdadeiramente público é aquele cujo uso por uma pessoa não impede que seja usado por outra. Embora o estacionamento na rua faça uso da via pública, é claro que não se trata de um bem público, cada motorista que estaciona tira a vaga que poderia ser de outro.

Da mesma maneira, as guias de calçada rebaixadas, para permitir a entrada e saída de veículos das casas, utilizam um espaço público e estabelecem um uso exclusivo para a entrada e saída do proprietário do imóvel.

#### **4.1.4 Estacionamento pago na via**

Estacionamento pago na via é qualquer tipo de estacionamento que utiliza o espaço público (calçadas, via, etc.) atrelado à cobrança de uma tarifa seja por regulamentação ou informalmente (por uma pessoa que tenha “tomado” o espaço e vigie os veículos ali estacionados).<sup>4</sup>

O espaço entre as residências e empreendimentos comerciais, assim como áreas verdes, por onde as pessoas antes caminhavam e praticavam atividades físicas e de lazer passaram a ser ocupados por veículos, em razão do aumento de condutores e da falta de capacidade da ampliação do número de vagas para estacionar. Essa imposição do transporte privado no domínio público atrapalha a segurança, as atividades econômicas e sociais das cidades (WEINBERGER et al., 2010, p.36-38).

A oferta de estacionamento é essencialmente fixa e mais resistente a intervenções, seja qual for demanda dos motoristas e a quantidade de prédios construídos (WEINBERGER; KAEHNY; RUFO, 2010, p. 29-30).

---

<sup>4</sup>Estacionamento residencial é normalmente fornecido na calçada e se concentra em torno de shopping centers, edifícios, estádios, etc., seu objetivo principal é atender aos moradores que vivem nas proximidades. Na maioria dos países, os residentes têm que pagar pelo direito de estacionar nessas vagas ou para adquirir licenças que lhes dão o direito de estacionar em determinados horários. Estacionamento residencial também inclui estacionamentos disponíveis em propriedades residenciais, cuja oferta é geralmente determinada por regulamentos de estacionamento de zoneamento (MOLENDÁ, *et al.*, 2013, *apud* INCI, 2014, p. 59).

## 4.2 POLÍTICA DE ESTACIONAMENTO DE TDM

A aplicação eficaz de uma política voltada para a racionalização do uso das vias depende de uma redução da oferta do número de estacionamentos e de sua capacidade dentro da cidade, na via ou fora dela, bem como da circulação de veículos particulares em áreas urbanas. Conforme já se mencionou, quanto mais vagas e subsídios houver em uma cidade, mais atraente será o uso do automóvel (CLEAN AIR INSTITUTE, 2012, p. 41-45).

De acordo com Kodransky e outros (2011), uma forma de reduzir esse problema seria estabelecer um número máximo de vagas de garagem para toda nova construção, que quase sempre está acima da oferta natural que o proprietário ou empreendedor acharia necessário. Isso é resultado de uma legislação equivocada que não dissocia a atividade prestada da necessidade do estacionamento e do uso do carro para os clientes e funcionários se deslocar, desconsiderando que os estacionamentos não são determinantes da demanda pelos serviços prestados, mas que podem ser um incentivo ao automobilidade.

Com a exigência do estacionamento mínimo, a legislação incentiva artificialmente o uso do automóvel individual em detrimento do transporte público, já que o número de vagas construídas é imposto. Isso porque, considera-se a demanda dos moradores pela automobilidade, não só como dada, mas também no seu máximo. Assim, em longo prazo, a regulamentação tenderá a: a) aumentar os custos de construção, enquanto há infraestrutura ociosa para estacionamento que não é identificada pelos usuários; b) e dos conflitos entre o tráfego de passagem e o que se destina ao empreendimento, além da dificuldade de acesso às áreas internas destinadas à circulação e ao estacionamento, com implicações nos padrões de acessibilidade da área de influência imediata do empreendimento.

Nesta mesma linha é preciso desconstruir o entendimento vigente que grandes empreendimentos quando construídos são considerados polos geradores de tráfego<sup>5</sup>. Na verdade, os congestionamentos são provocados em grande parte pelos estacionamentos e não pelas atividades, já que se pode ter um grande empreendimento cujos demandantes tem acesso por meio do transporte público.

---

<sup>5</sup>Os polos geradores de tráfego são empreendimentos de grande porte que atraem ou geram grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação viária em seu entorno e prejudicando a acessibilidade de toda a região, além de agravar as condições de segurança de veículos e pedestres. Isso porque, eles constroem um número ainda maior de vagas de estacionamento sem contar com obras viárias em seu redor para “minimizar seus impactos” (SHOUP, 2005b, cap. 3).

Para Kodransky e outros (2011) a solução deste obstáculo seria alcançada com a elevação do preço das garagens privadas, e com o fim da gratuidade do estacionamento público, permitindo assim uma arrecadação para financiar o transporte público. Além disso, aplicação de medidas que desestimulem a compra do veículo, como o “*carsharing*” que permite aos motoristas alugar veículos para um período de curto prazo, minimizando o tempo ocioso dos carros, que passam boa parte da sua vida útil ocupando espaço urbano desnecessariamente. Tornando o uso do carro mais produtivo e reduzindo a necessidade das pessoas comprarem veículos.

Através dessa ótica fica improvável que o sistema de transporte se torne eficiente através do mercado ou através de legislações equivocada. Portanto, seria necessária uma regulação como forma de mitigar as externalidades provocadas pelo sistema que é baseado em uma política que privilegia o transporte individual de passageiros, modelo de oferta (VERHOEF *et al.*, 2001, p.139-164).

#### 4.3 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

Ao longo dos tópicos anteriores, buscou-se inserir analiticamente os reflexos da política de oferta, destacando, principalmente, os estacionamentos no âmbito do sistema de transportes, o que permitiu trazer à tona algumas das suas externalidades que se expressam em diferentes escalas. De um lado, as externalidades decorrentes da própria oferta dos estacionamentos subsidiados, que são considerados como uma unidade prestadora de serviço nos seus mais diversos modelos: i) fora da rua pago, ii) fora da rua *free*, iii) na rua *free* e iv) na rua pago. Desta forma, é potencializado a automobilidade e, conseqüentemente, o agravamento dos congestionamentos.

Do outro lado, as externalidades resultantes dos efeitos da busca pelos estacionamentos e do “*Cruising for parking*” que reduzem a velocidade de circulação nas vias em decorrência dos procedimentos e manobras usuais. Além das evidências levantadas na revisão bibliográfica, se utilizou o instrumento de análise espacial em ambiente SIG para mostrar espacialmente os efeitos das operações dos estacionamentos individuais.

## 5 METODOLOGIA

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) correspondem às ferramentas computacionais de Geoprocessamento, que por meio de softwares específicos e cálculos matemáticos permitem a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados (CÂMARA *et al.*, 2005). Assim, possibilitando trabalhar as relações espaciais das diversas entidades contidas em cada camada de informação de uma base de dados geográfica, principalmente na análise e resolução de problemas relacionados a sociedade e o espaço geográfico (BUZAI, 2010).

A necessidade da análise espacial se dar em razão da percepção visual da distribuição espacial de um determinado problema. E pode ser definida como uma técnica que busca descrever os padrões existentes dos dados espaciais e estabelecer, preferencialmente, de forma quantitativa os relacionamentos entre as diferentes variáveis geográficas. Onde, todas as entidades geográficas (com os seus atributos associados) são regidas pelos cinco conceitos fundamentais da análise Espacial: localização, distribuição espacial, associação espacial, interação espacial e evolução espacial (CÂMARA, 2005; DELGADO *et al.*, 2014).

Atualmente, com o crescimento da inclusão de técnicas para tratamento de dados geográficos nos sistemas de informação (SIG), houve um surgimento de tecnologias auxiliaadoras no processo de geolocalização. A partir daí, diferentes tecnologias e sistemas vêm sendo desenvolvidos. Como exemplo, o *geobrowser* que possibilita a visualização de posições em imagens georreferenciadas e a abertura de imagens baseada em suas posições geográficas; e os sistemas *stand-alone*, que podem ser instalados em uma estação qualquer. Exemplos de *stand-alone* é o *Google Earth*, que via plugin *openlayers*, permite sincronizar e visualizar uma localização no QGIS com alta resolução e o *Google Maps* via web, que é gerido a partir da participação voluntária de usuários que mantêm a opção “Meu Local” ativada em seus aparelhos de *tablets*, computador de bordo e smartphones, possibilitando que a *Google* importe as informações sobre condição do trânsito em tempo real ou típico (DELGADO *et al.*, 2014).

A utilização do *Google Earth* tem objetivo de facilitar a visualização da área de estudo e dos polos geradores de tráfego. Já a aplicação do *google maps* será necessária para identificação dos pontos de congestionamentos da região analisada.

A elaboração do método de estudo utilizado para a criação e arranjo dos mapas de densidade de Kernel teve como referência o artigo de Delgado e outros (2014). Entretanto, houve algumas mudanças fundamentais para a melhora do estudo. No método anterior, os dados de fluidez do trânsito eram colhidos através do *Google Maps* com a utilização da opção “transito em tempo real”, o que acabava gerando elevação do desvio padrão dos dados colhidos em razão de eventos atípicos como acidentes, blitz, manifestações e eventos de grande porte. O mais ideal seria a utilização da opção “trânsito típico” que permite saber o histórico do tráfego médio habitual num determinado local, hora e dia da semana, possibilitando assim, a redução do desvio padrão e, conseqüentemente, dados mais robustos. Somado a isso, foi adicionado dois novos trechos (8 e 9) em razão de apresentarem uma elevação da oferta de vagas de estacionamento e de, especificamente, o trecho 8 possuir o trânsito mais crítico dentre os outros trechos.

A metodologia se fundamenta na análise espacial por sistema de informação geográfico (SIG). Para tal foi utilizado o método de Kernel para elaboração de mapas com o propósito de aferir os padrões de concentração espacial dos locais de estacionamento, de suas vagas nas vias e fora das vias, correspondente a área de estudo. Para a análise, foram construídos dois mapas de densidade Kernel: O primeiro mapa de Kernel considerou apenas a localização dos estacionamentos no Bairro do Comércio para identificar o seu nível de concentração espacial; no segundo mapa de densidade de Kernel, os estacionamentos são ponderados de acordo com o número de vagas ofertadas por cada um. Os dados coletados deverão ser comparados com as informações do nível de serviço das vias, na área de estudo, com o objetivo de verificar se os estacionamentos têm influência sobre os congestionamentos. Além disso, considerar qual atributo (concentração dos estacionamentos ou do número de vagas) afeta mais determinado trecho ou localidades.

A metodologia se fundamenta na análise espacial por sistema de informação geográfico (SIG). Para tal foi utilizado o método de Kernel para elaboração de mapas com o propósito de aferir os padrões de concentração espacial dos locais de estacionamento, de suas vagas nas vias e fora das vias, correspondente a área de estudo. Para a análise, foram construídos dois mapas de densidade Kernel: O primeiro mapa de Kernel considerou apenas a localização dos estacionamentos no Bairro do Comércio para identificar o seu nível de concentração espacial; no segundo mapa de densidade de Kernel, os estacionamentos são ponderados de acordo com o número de vagas ofertadas por cada um. Os dados coletados deverão ser comparados com

as informações do nível de serviço das vias, na área de estudo, com o objetivo de verificar se os estacionamentos têm influência sobre os congestionamentos. Além disso, considerar qual atributo (concentração dos estacionamentos ou do número de vagas) afeta mais determinado trecho ou localidades.

## 5.1 ELABORAÇÃO DO MAPA DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS ESTACIONAMENTOS (MODELO KERNEL)

Padrões de distribuição, tal como a concentração espacial pode ser avaliado através do uso do estimador de intensidade Kernel. Para analisar o comportamento dos padrões dos pontos relacionados na área de estudo do evento, é necessário estimar a intensidade pontual do processo em toda a região de estudo (DELGADO *et al.*, 2014).

Esse estimador realiza uma contagem de todos os pontos dentro de uma região de influência, ponderando-os pela distância de cada um à localização de interesse, criando uma grade em que cada célula representa o valor da densidade de um determinado atributo, conforme uma função (k) específica que determina uma região de influência com raio  $\pi$  e centro em  $s$ , dentro da qual os eventos contribuem para o cálculo da intensidade. O valor obtido será uma medida de influência das amostras na célula (ROCHA, 2013). Para estimar o Kernel, são calculadas as distâncias de cada ponto  $s$  dos atributos observados que estiverem na região de influência limitada pela distância  $t$ . (DELGADO *et al.*, 2014, p. 5).

O Modelo de Kernel é baseado na função de “mapa de calor” no software QGis que constrói a distribuição e densidade espacial dos empreendimentos da área de estudo, ou seja, a chamada distribuição de Kernel. No contexto das Geotecnologias esse termo faz referência a um método estatístico de estimação de curvas de densidades (VIANA, 2016). Neste método cada uma das observações (no caso do presente projeto os estacionamentos) é representada pela distância (raio) em relação a um valor central, o núcleo. O Mapa de Kernel é, então, uma alternativa para análise geográfica do comportamento de padrões e de fenômenos que têm distribuição pontual aleatória no espaço.

No mapa é plotada a intensidade de determinado fenômeno em toda a região de estudo, nesse caso é plotada a distribuição espacial dos estacionamentos (Kernel simples onde é considerada só a localização dos seus pontos), ou a quantidade de vagas ofertadas por cada estacionamento (Kernel Ponderado). A função Kernel é automaticamente aplicada aos dados pontuais representados no arquivo *shape* no software QGis e o resultado é um mapa em

formato *raster* de curvas de níveis que representam, de fato, as variações de concentração espacial do fenômeno. O único valor a ser definido é o raio que, na teoria do Kernel, define a área centrada no ponto de estimação  $u$  que indica quantos eventos  $u_n$  contribuem para a estimativa da função intensidade de Kernel, ou seja, define a escada de impacto do fenômeno que se quer considerar (VIANA, 2016). Portanto, suponha que  $u_1, u_2, \dots, u_n$  são localizações de  $n$  eventos observados em uma região  $A$  (Bairro do Comércio de Salvador) e que  $u$  represente uma localização genérica cujo valor queremos estimar. O estimador de intensidade é calculado considerando os  $n$  eventos ( $u_1, u_2, \dots, u_{n-1}$ ) contidos num raio de tamanho  $t$  em torno de  $u$  e da distância  $d$  entre a posição e a  $i$ -ésima amostra, a partir de funções cuja a forma geral é:

$$\hat{\lambda}_{\tau}(u) = \frac{1}{\tau^2} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{d(u_i; u)}{\tau}\right), \quad d(u_i; u) \leq \tau$$

## 5.2 ANÁLISE ESPACIAL EM AMBIENTE SIG

Dentro da área de estudo foram destacados para análise nove trechos da rede viária em estudo. A escolha desses trechos ocorre em razão do nível de acesso e saída dos estacionamentos situados nesses pontos, que é conhecido como fenômeno do cruzamento para o estacionamento. Portanto, os nove trechos da análise estão localizados na Avenida Lafayette Coutinho (Trecho 1), frente ao Mercado Modelo (Trecho 2), final da Avenida Estados Unidos na Praça Riachuelo (Trecho 3), final da Avenida Jequitaia (Trecho 4), início da Avenida da França (Trecho 5), na Avenida da França na frente ao Banco do Brasil (Trecho 6), no final da Avenida da França (Trecho 7), na Rua Portugal (trecho 8) e na Rua Santos Dumont (trecho 9), conforme pode ser observado no Mapa de Localização da área de estudo.

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Elaboração própria, 2017 com base em DELGADO, 2014

O nível de demanda pelas vias no bairro do Comércio foi acompanhado através do aplicativo de trânsito *Google Maps*, onde foi possível visualizar a fluidez do trânsito na opção “trânsito típico”. Essa opção permite reduzir o desvio padrão causado por algum evento atípico (acidente, blitz, manifestações, eventos de grande porte) como já foi dito acima. Foram estabelecidos também dois períodos de consulta, nos picos da manhã e da tarde, para (as segundas, terças, quartas e quintas-feiras). O primeiro período em análise vai das 06:30h até às 08:30h e o segundo ficou definido entre as 16:30h até às 19:00h. A consulta da condição do trânsito ocorreu em intervalos de 30 minutos e a representação das condições do trânsito foram sobrepostas a uma imagem de satélite. Um exemplo desse procedimento pode ser observado no mosaico elaborado para os padrões apresentados nas segundas-feiras (ver FIGURA 2), no qual se identifica a ocorrência de alguns trechos com trânsito ruim (em cor vermelha) e muito ruim (em cor vermelho-escuro).

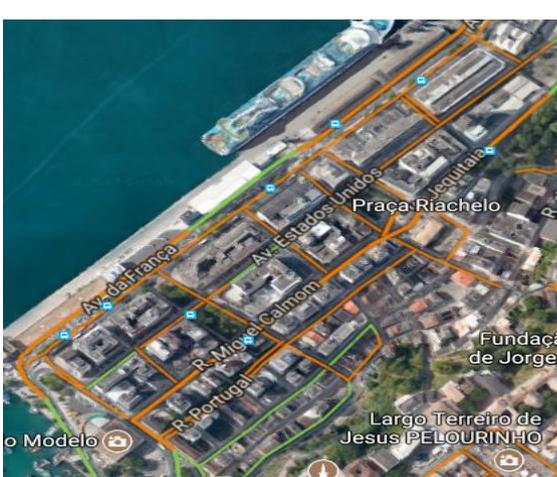
Figura 2 - Informações do trânsito na área de estudo: segundas-feiras, horários típicos.



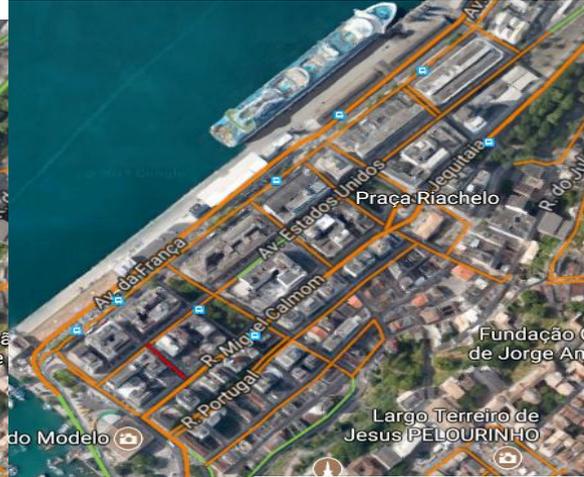
06:30 horas



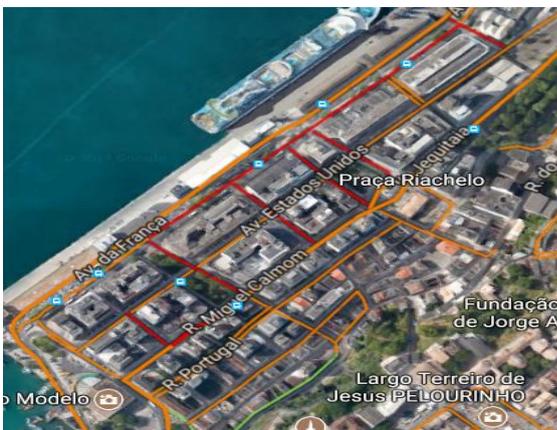
07:00 horas



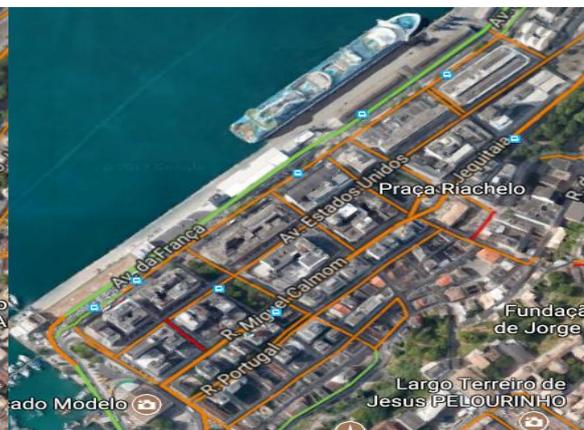
07:30 horas



08:00 horas



08:30 horas



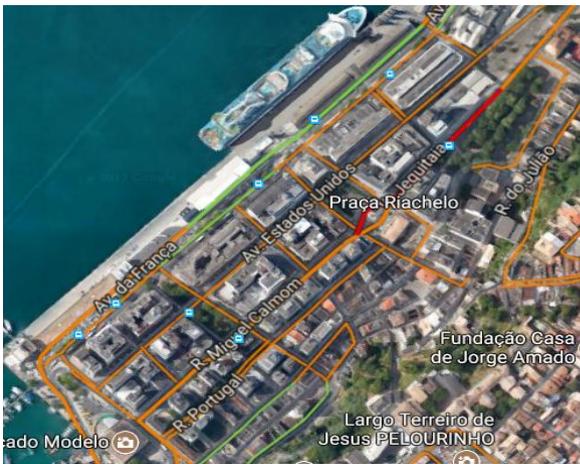
16:30 horas



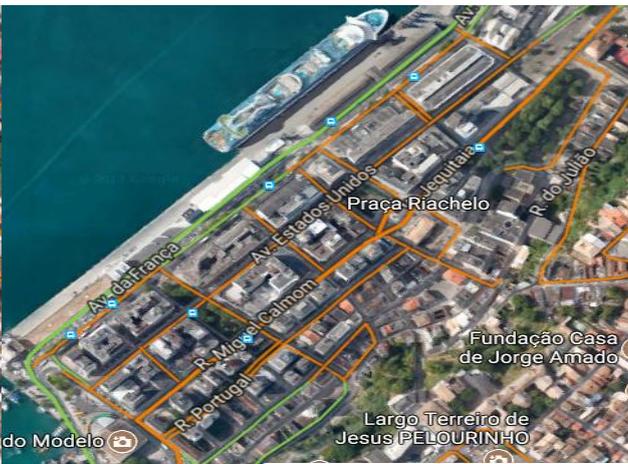
17:00 horas



17:30 horas



18:00 horas



18:30 horas



19:00 horas

## LEGENDA

Fluidez do Trânsito

Rápido     Lento

Fonte: Elaboração própria, 2017 com base no GOOGLE MAPS, 2017

Com os dados dos trechos da análise que levou em conta os quatro dias da semana e os horários definidos, foi elaborada uma tabela-síntese, que expressa as condições de fluidez do tráfego, por trecho e por período (QUADRO1). Nos mapas e na tabela a cor verde indica que a fluidez do trânsito é boa, a alaranjada indica fluxo intenso, mas sem retenções, a cor vermelha um trânsito ruim e, muito ruim, o vermelho-escuro. Em paralelo foram elaborados os Mapas de Densidade Kernel Simples e Ponderado que têm como parâmetro a localização espacial dos empreendimentos (FIGURA 3) e o número de vagas ofertadas (FIGURA 4).

Quadro 1 – síntese das condições de fluidez do tráfego na área de estudo

Hora	Dia	Trechos em Análise									Hora	Trecho em Análise								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2	3	4	5	6	7	8	9
06:30	segundas-feiras	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Amarelo	Verde	16:30	Verde	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Amarelo
	terças-feiras	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Amarelo		Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Amarelo
	quartas-feiras	Amarelo	Verde	Amarelo	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Verde	Amarelo		Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
	quintas-feiras	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Verde	Amarelo		Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
07:00	segundas-feiras	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Verde	Verde	17:00	Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	
	terças-feiras	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Verde	Amarelo		Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	
	quartas-feiras	Amarelo	Verde	Amarelo	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Verde		Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
	quintas-feiras	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Verde		Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
07:30	segundas-feiras	Amarelo	Verde	Amarelo	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Verde	17:30	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	
	terças-feiras	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde	Amarelo	Amarelo		Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
	quartas-feiras	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo		Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
	quintas-feiras	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde	Amarelo		Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
08:00	segundas-feiras	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde	Amarelo	Amarelo	Amarelo	18:00	Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	
	terças-feiras	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde		Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
	quartas-feiras	Verde	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Verde		Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
	quintas-feiras	Verde	Verde	Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Verde		Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
08:30	segundas-feiras	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Verde	18:30	Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	
	terças-feiras	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Verde		Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
	quartas-feiras	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde	Verde		Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
	quintas-feiras	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Verde		Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
LEGENDA Fluidez do Tráfego Rápido <span style="color: green;">■</span> <span style="color: yellow;">■</span> <span style="color: red;">■</span> <span style="color: darkred;">■</span> Lento										19:00	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	
Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde												
Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde												
Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde												

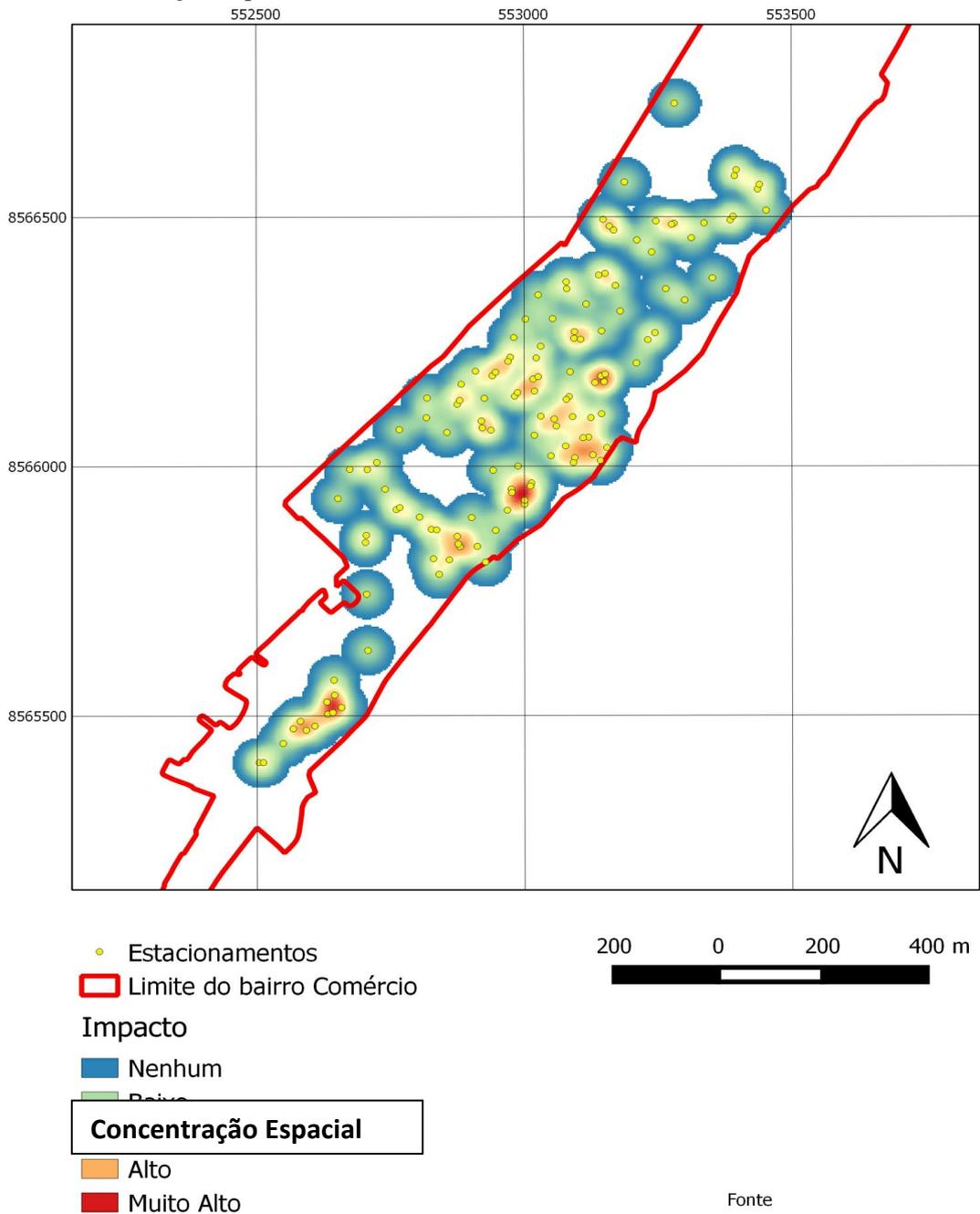
Fonte: Elaboração própria, 2017 com base em DELGADO et al., 2014

Através dessas ferramentas metodológicas usadas acima para identificar a fluidez do trânsito na área de estudo em um determinado período, possibilitou, posteriormente, fazer uma relação analítica entre os padrões espaciais de concentração de estacionamentos na via e os estacionamentos dos empreendimentos geradores de tráfego com o nível de serviço da rede viária. O propósito é identificar se existe uma causalidade, ou seja, se os estacionamentos exercem pressão sobre o sistema viário.

## 6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A seguir serão apresentados os resultados do Mapas de Densidade Kernel Simples e Ponderado que têm como parâmetro a localização espacial dos empreendimentos (FIGURA 3) e o número de vagas ofertadas (FIGURA 4).

Figura 3 – Concentração Espacial de Estacionamentos – Bairro Comércio, Salvador-BA



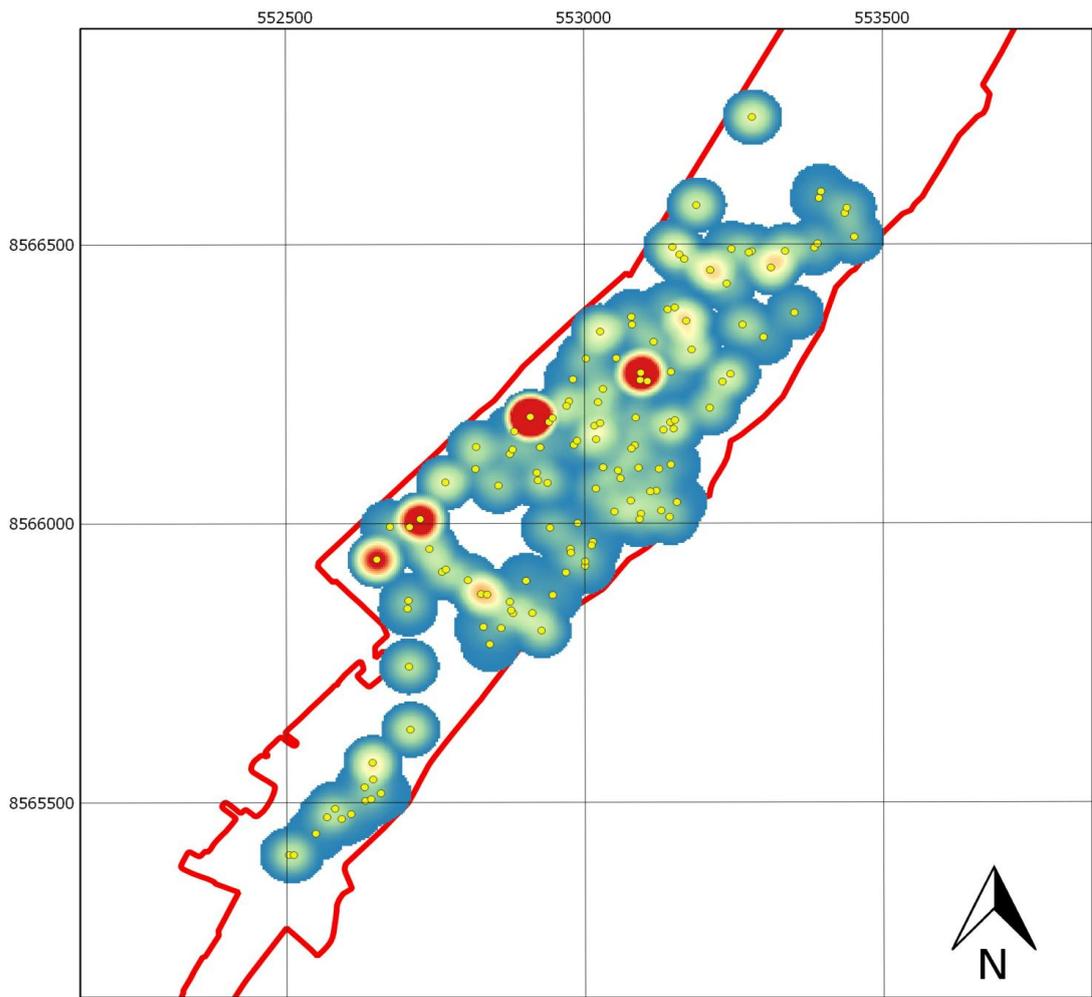
Fonte: Elaboração própria, 2017 com base em VIANA, 2016

O Mapa de Densidade de Kernel Simples, que considerou a localização espacial dos estacionamentos, possibilita observar um elevado padrão de concentração de estacionamentos nos trechos da área em estudo (FIGURA 3). Além disso, se identificou que esse padrão compromete mais criticamente o acesso e a circulação nas vias do bairro do Comércio, especificamente nas avenidas Lafayette Coutinho, Miguel Calmon e Jequitaia e as Ruas Portugal e Santos Dumont, que correspondem aos trechos de análise 1, 2, 3, 8 e 9 (ver figura 1). Esses trechos configuram-se como locais comprometidos em termos de fluidez, pois revelam predominantemente no pico da manhã (a partir das 08:30 h) e no pico da tarde, principalmente, entre 16:30h às 17:30h, condições de trânsito intenso e ruins em todos os dias da semana que foram analisados (FIGURA 2).

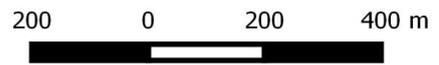
Através do Mapa de Densidade de Kernel Ponderado, que tem como base o número de vagas ofertadas por cada estacionamento, pode se identificar que os pontos de criticidade no Bairro do Comércio ocorrem mais ao norte. Essa localidade corresponde aos trechos 4, 6 e 7, sendo esse último correspondente ao início da Avenida da França (FIGURA1). Além disso, foi possível identificar que o alto nível de impacto nesses trechos ocorre em virtude de grandes polos de estacionamentos como: Estacionamento MultiPark, na esquina o acesso da Av. da França à Rua da Polônia (lado esquerdo da via) com 520 vagas (trecho 6); Estacionamento Via Park, localizado após o Banco do Brasil e após o acesso da Av. Estados com 314 vagas (trecho 4); e estacionamento sem faixa, lado esquerdo da via com 465 vagas (trecho 7). Somado a esses, diversos polos geradores de tráfego importantes, tais como o Ministério da Fazenda, previdência Social, bancos, institutos e o Porto de Salvador, ofertam, em conjunto, aproximadamente 1400 vagas.

Particularmente, o trecho 6 (a parte central da Av. da França) possui vagas de estacionamento rotativas, porém mal administradas, originando movimentos que invadem a faixa de circulação. Nesses três trechos os piores indicadores de fluidez ocorrem predominantemente a partir das 8:30h em consequência do horário de funcionamento dos serviços ofertados nessa localidade, já que agências bancárias e instituições públicas que representam a maior parte dos serviços dessa área possuem horário de trabalho e de atendimento mais flexível no período da manhã.

Figura 4 – Concentração Espacial das Vagas de Estacionamento – Bairro Comércio – Salvador - BA



- Estacionamentos
- ▭ Limite do bairro Comércio
- Concentração Espacial**
- Nenhum
- Baixo
- Médio
- Alto
- Muito Alto



Fonte: .....

Fonte: Elaboração própria, 2017 com base de VIANA, 2016

A área de estudo adotada possui uma oferta total de 4691 vagas de estacionamento. Em relação ao trecho 3, o padrão de concentração espacial da oferta de vagas de estacionamento é menor quando comparado com os trechos 2, 4, 6, 8 e 9. No entanto, configura-se o segundo local mais comprometido em termos de fluidez em toda a área de estudo, como se pode ver no quadro-síntese (QUADRO 1). No pico da manhã a partir das 08:30h e em grande parte do pico da tarde, esse local evidencia condições de trânsito ruins em todos os dias pesquisados, sendo o único trecho a atingir o nível máximo de estrangulamento de sua via. Esse fenômeno pode ser explicado, em parte, pela elevada concentração espacial de estacionamento como mostrado no kernel simples (ver FIGURA 3), somado às atividades comerciais, de administração pública e bancos que podem levar os estacionamentos a terem alta rotatividade de veículos nos estacionamentos<sup>6</sup>. Portanto, o fluxo de entrada-saída das garagens de estacionamento em horários de pico é quase permanente, podendo influir negativamente no trânsito do centro da cidade. Isso se agrava com a proximidade de pequenos estacionamentos, no local, os quais somados representam aproximadamente 400 vagas.

Através da utilização do Sistema de Informação Geográfica ficou evidente que os padrões de concentração espacial dos estacionamentos e de vagas ofertadas influenciam negativamente a fluidez do trânsito, além de causar outras externalidades intrasetoriais e intersetoriais já citadas no corpo do trabalho. Uma das vantagens da metodologia adotada é a possibilidade de identificar áreas de maior fragilidade para a aplicação de Políticas de Gestão de Demanda que combinem as medidas para “empurrar” e “puxar”. Além de desestimular a Política de Gestão de Oferta por parte do poder público.

---

<sup>6</sup> Apesar do tipo de atividade ofertada pelo empreendimento alterar a rotatividade dos estacionamentos em determinados períodos, em razão do seu serviço ser de curto ou de longa duração, ela não é a fonte geradora dos congestionamentos, mas sim as vagas disponibilizadas aos seus clientes e funcionários. Isso porque, a proibição ou a ausência de estacionamentos levariam os indivíduos a procurarem outro meio de transporte para trabalhar ou consumir o serviço, o que implicaria em uma redução dos engarrafamentos, mas não da atividade ofertada. Essa visão pode ser vista na nova política de proibição do uso do automóvel no centro de Paris. Ou seja, no ano de 2020 a cidade quer proibir o seu uso em todo o centro, visando reduzir os índices de poluição.

## 7 CONCLUSÃO

Mobilidade urbana é essencial para garantir o direito de ir e vir dos cidadãos e permitir amplo acesso ao conjunto de oportunidades, bens e serviços disponíveis na cidade. No entanto, a política de mobilidade das grandes cidades brasileiras como Salvador está baseada no modelo convencional, o de gestão de oferta, que busca criar mecanismos de estímulo ao uso do transporte individual de passageiros em detrimento do transporte público. Isso acaba gerando uma desigualdade no poder de deslocamento dos indivíduos, obrigando grande parte da população a enfrentar horas no trânsito para chegar ao seu local de trabalho, estudo ou utilizar os mais variados serviços. Esse cenário de desigualdade, que prioriza o transporte individual leva aumento dos congestionamentos e causa outras externalidades.

O arranjo institucional, referenciado no trabalho está presente em leis municipais que estimulam o surgimento de polos geradores de tráfego, políticas públicas e de planejamento governamental que ampliam a estrutura do transporte individual. Esse problema ocorre porque os governos não enxergam esse processo de expansão da oferta como causador de externalidades negativas.

A solução do problema está relacionada a formulação e implementação de políticas eficazes e sustentáveis que fazem parte das estratégias de *Travel Demand Management*. Essas estratégias de TDM compreende um conjunto de políticas que podem ser implementadas no curto prazo e gerar tanto a curto, a médio e longo prazo redução dos congestionamentos, emissões de poluentes e trazer melhores condições de viagem, sistema viário mais eficiente, melhor qualidade de vida. Adotar uma política de demanda que inclui medidas de “empurrar” e “puxar” implica uma forte vontade política até porque esta medida tem variações em seus efeitos para reduzir os engarrafamentos, emissões, custo de implementação e manutenção, e gerar recursos financeiros.

As medidas também variam em sua viabilidade política. Se for necessário escolher a medida com maior potencial para a implementação, vários estudos apontam para políticas de estacionamento como a mais viável em curto prazo, dados custos de implementação serem mais baixos, de rápida aplicação, efetividade e aceitabilidade dos indivíduos. A política de combustível é a que capta mais recursos, mas cuja implementação é o mais difícil em termos técnicos e políticos. Em geral, pode-se dizer que existe capacidade técnica para implementar uma política de gestão da demanda, mas é preciso gerar vontade política e apoio social necessário para ser implementada.

A análise espacial por SIG constituiu uma ferramenta muito importante para identificar áreas de intervenção para a aplicação de políticas de mobilidade, além de contribuir para a necessidade da aceitabilidade de medidas que desestimulem o uso do transporte individual.

Melhorias no transporte público são fundamentais, porém articuladas com as políticas de uso do solo e de gerenciamento da mobilidade. Destarte, essa pesquisa pretende fornecer subsídios para uma política mais eficiente e menos dependente do carro para a cidade de Salvador. Porém se faz necessário a continuação da pesquisa através de outras ferramentas que possam evidenciar que as atividades dos empreendimentos não exercem influência direta sobre os congestionamentos, mas sim a sua oferta de vagas de estacionamento, já que se pode ter um grande empreendimento cujos demandantes tem acesso por meio do transporte público.

## REFERÊNCIAS

BARTER, Paul. Three paradigms in parking policy and their relevance to Australian cities. In: AUSTRALASIAN TRANSPORT RESEARCH FORUM (ATRF), 32., 2009, Auckland. **Anais...** Singapore: Escola de Políticas Públicas da Universidade de Singapura, 2009. 16 p. Disponível em: <[www.patrec.org/atrf.aspx](http://www.patrec.org/atrf.aspx)>. Acesso em : 20 jun. 2017.

BATTISTON, Márcia; CRUZ, Roberto Moraes; HOFFMANN, Maria Helena. Condições de trabalho e saúde de motoristas de transporte coletivo urbano. **Estudos em Psicologia**, Natal, v.11, n. 3, p. 333-343, 2006.

BUZAI, G. D. Geografía y Sistemas de Información Geográfica (SIG) em la escuela secundaria. Reflexiones y propuestas para el trabajo en las aulas de la República Argentina. **Revista Geográfica del Instituto Panamericano de Geografía e Historia**, Luján, n.152, p.63-82, jul. 2012.

CÂMARA, Get *et al.* **Banco de dados geográfico**. Curitiba: Mundogeo, 2005.

CLEAN AIR INSTITUTE. **Gestión de la demanda de transporte**: oportunidades para mitigar La contaminación del aire y mejorar la calidad de vida en América Latina. Washington, jul. 2012. p. 75. Disponível em: <[http://www.cleanairinstitute.org/cop\\_gd/wp-content/uploads/2012/08/doc\\_completo\\_gdt\\_politica.pdf](http://www.cleanairinstitute.org/cop_gd/wp-content/uploads/2012/08/doc_completo_gdt_politica.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2017.

COASE, R.H. The problem of social cost. **Journal of Law and Economics**, Chicago, out. 1960. p.1-44. Disponível em: <http://www2.econ.iastate.edu/classes/tsc220/hallam/Coase.pdf> Acesso em: 20 maio 2017.

\_\_\_\_\_. The lighthouse in economics. **Journal of Law and Economics**, Chicago, out. 1974. n.2, p.357-376. Disponível em: <<https://courses.cit.cornell.edu/econ335/out/lighthouse.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2017.

DELGADO, Juan *et al.* **O impacto da concentração espacial dos estacionamentos no centro da cidade de Salvador, capital do estado da Bahia, Brasil**: inter-relações com o tráfego e com as atividades urbanas. 2014. 12 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Politécnica, UFBA, Salvador, 2006.

DOWNS, A. The law of peak-hour expressway congestion. **Traffic Quarterly**. Washington, n. 3, p. 393-409, 1962. Disponível em: <<https://trid.trb.org/view.aspx?id=694596>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

GOVERNMENT INSTITUTE FOR ECONOMIC RESEARCH. **Acceptability of fiscal and financial measures and organisational requirements for demand management. Final Report.** Helsinki: VATT, 2001. 123 p. Disponível em: <[www.vatt.fi/afford](http://www.vatt.fi/afford)>. Acesso em: 20 jul. 2017.

\_\_\_\_\_. **Economic and equity effects of marginal cost pricing in transport.** Helsinki: Vatt, 2000. 114 p. Disponível em: <[www.vatt.fi/afford](http://www.vatt.fi/afford)>. Acesso em: 20 jul. 2017.

HARDIN, Garrett. The tragedy of the commons. **American Association for the Advancement of Science**, New York, v. 162, p. 1243-1248, jun. 1968. Disponível em: <<http://science.sciencemag.org/content/162/3859/1243/tab-article-info>>. Acesso em: 12 dez 2016.

INCI, Eren. A review of the economics of parking. **Revista Elsevier**, v.4, n.1-2, p. 50-63, maio 2014.

KODRANSKY, M. ; HERMANN, G. **Europe's parking U-turn: from accommodation to regulation.** Retrieved. New York: Institute for Transportation and Development, maio 2011. p. 1-84. Disponível em: <<http://www.itdp.org/library/publications/european-parking-u-turn-fromaccommodation-to-regulation>>. Acesso em: 7 nov. 2016.

LITMAN, Todd Alexander. **Transportation cost and benefit analysis: techniques, estimates and implications.** Victoria, CA: Victória Transport Policy Institute, jan. 2009. p. 7. Disponível em: <[www.vtpi.org/tca](http://www.vtpi.org/tca)>. Acesso em: 12 jul. 2017.

MOGRIDGE, Martin *et al.* The Downs-Thomson paradox and the transportation planning process. **International Journal of Transport Economics**, Londres, v.14, p. 283–311, out. 1987. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/42748190>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

QUANTUM GIS Browser - Version 2.8.1. Acesso em: 18 jul. 2017. Disponível em: <[http://www.qgis.org/pt\\_BR/site/](http://www.qgis.org/pt_BR/site/)>. Acesso em: 20 jul. 2017.

SERVANT, L. **Le péage urbain de Londres: uma analyse coûtsa vantagens.** Paris: Institut d'Urbanisme île-de-Francel, 2008. p. 28.

SHOUP, D.C. Cruising for parking. **Transport Policy**, Los Angeles, v. 13, n. 6, p. 479-486, nov. 2006.

\_\_\_\_\_. **The high cost of free parking.** Chicago: American Planning Association, mar. 2005. 733p.

SMITH, Peter. Controlling traffic congestion by regulating car ownership: Singapore's recent experience. **Journal of Transport Economics and Policy**, Bath, p. 89-95, jan. 1992. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/20052968>>. Acesso em: 14 jul. 2017.

THOMSON, John Michael. **Great cities and their traffic.** London: Littlehampton Book Services, 1977. 288p.

VERHOEF, E.T. *et al.* Benefits and costs of transport: classification, methodologies and

policies. **Revista Papers in Regional Science**, [S.l], v.80, n.2, p.139-164, abr. 2001.

VIANA, Marcela Sgura. **Estratégias de logística urbana a serem aplicadas nas áreas centrais e históricas: proposta metodológica baseada em avaliação multicritério em ambiente sig.** 2016. 203 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) - Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica, Salvador, 2016.

WEINBERGER, R.; KAEHNY, J.; RUFO, M. **US Parking policies: an overview of management strategies.** Disponível em: <<https://www.itdp.org/u-s-parking-policies-an-overview-of-management-strategies/>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

ZEIBOTS, M.; PETOCZ, P. The relationship between increases in motorway capacity and declines in urban rail passenger journeys: a case study of Sydney M4 Motorway and Western Sydney Rail Lines. In: AUSTRALIAN TRANSPORT RESEARCH FORUM, 28.,jan. 2005, Sydney. **Anais...** Sydney: Macquarie University, 2005.p. 1-14. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/267550001\\_The\\_relationship\\_between\\_increases\\_in\\_motorway\\_capacity\\_and\\_declines\\_in\\_urban\\_rail\\_passenger\\_journeys\\_A\\_case\\_study\\_of\\_Sydney's\\_M4\\_Motorway\\_and\\_Western\\_Sydney\\_Rail\\_Lines](https://www.researchgate.net/publication/267550001_The_relationship_between_increases_in_motorway_capacity_and_declines_in_urban_rail_passenger_journeys_A_case_study_of_Sydney's_M4_Motorway_and_Western_Sydney_Rail_Lines)>. Acesso em: 22 jul. 2016.