



## **ANÁLISE ESPACIAL DAS VAGAS ROTATIVAS EM VIAS PÚBLICAS COMO MEDIDA PARA FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS DE ESTACIONAMENTO: ESTUDO DE CASO SALVADOR/BAHIA/BRASIL**

**Ricardo Luiz dos Santos Junior**

Universidade Federal da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola  
Politécnica

*riva8113@hotmail.com*

**Ilce Marília Dantas Pinto**

Universidade Federal da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola  
Politécnica

*ilce\_marilia@hotmail.com*

**Juan Pedro Moreno Delgado**

Universidade Federal da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola  
Politécnica

*jpyupi@yahoo.com.br*



## **ANÁLISE ESPACIAL DAS VAGAS ROTATIVAS EM VIAS PÚBLICAS COMO MEDIDA PARA FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS DE ESTACIONAMENTO: ESTUDO DE CASO SALVADOR/BAHIA/BRASIL**

**R. L. Santos Junior, I. M. D. Pinto e J. P. M. Delgado**

### **RESUMO**

O estudo dos estacionamentos ultrapassa as análises de problemas associados a frota veicular e a demanda por esta facilidade, abrange, ainda, as questões sobre a utilização do espaço público para uso particular e a ineficiência do carro. Este trabalho inventariou as vagas e as áreas onde são realizados os estacionamentos em vias públicas e analisou espacialmente a interação desses com a condição do trânsito e a localização de Polos Geradores de Viagens (PGVs). A área de estudo integra o Centro Tradicional da Cidade do Salvador-Bahia-Brasil. A metodologia baseia-se na coleta de dados a partir de duas plataformas do Google e da análise espacial. Foram gerados mapas que apresentam a concentração espacial dos estacionamentos e dos PGVs e as equações de regressão linear desenvolvidas para quatro modos de transporte. Sendo assim, foram geradas informações relevantes para posterior formulação de políticas públicas.

### **1 INTRODUÇÃO**

Este artigo integra parte de uma pesquisa que está sendo desenvolvida na Cidade do Salvador-Bahia-Brasil, intitulada “Metodologia para avaliação das potencialidades e dos desafios da implantação de medidas de Gerenciamento da Mobilidade para estacionamentos”. Considerando os estudos relacionados aos estacionamentos é possível destacar que os problemas vinculados aos mesmos vão além do crescimento da frota veicular e, conseqüentemente, o aumento da demanda por esta facilidade. Engloba também questões voltadas à utilização do espaço público para uso particular e à ineficiência da utilização do carro.

O objetivo deste trabalho consiste em mostrar a importância em inventariar as vagas e as áreas onde são realizados os estacionamentos em vias públicas em duas regiões integrantes do Centro Tradicional (CT) da cidade e realizar análises espaciais acerca da interação desses dados, associados às condições do trânsito e a localização de Polos Geradores de Viagens (PGVs) da região estudada. A justificativa para tal estudo está de acordo com os estudos recentes sobre os estacionamentos e a qualidade de vida nos centros urbanos, que preconiza o inventário das vagas de estacionamento como medida inicial para a formulação de políticas de estacionamento em uma dada região. E nesse contexto os centros tradicional ganham destaque pois nessa área da cidade é comum encontrar empreendimentos caracterizados como PGVs, ou seja, que geram e atraem um número significativo de viagens e que por deficiência de estrutura de estacionamento geram impactos negativos no

sistema viário, pois a construção desses empreendimentos podem ser anterior ao marco regulatório que determina quantidade mínima de vagas a ser ofertada.

Um dos principais impactos negativos gerados por essa utilização inadequada dos estacionamentos em vias públicas é a redução da capacidade útil das vias, gerando congestionamentos, diminuição do nível de serviço, atrasos, aumento do tempo de viagem, e redução da velocidade operacional das vias. A análise espacial desenvolvida neste artigo visa contribuir com uma metodologia que proporcione comparar a velocidade dos modos de transporte a pé, bicicleta, carro e ônibus e assim contribuir para a formulação de políticas públicas voltadas para a melhoria da mobilidade urbana.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Centros Urbanos, Estacionamentos e Análise Espacial**

A teoria relacionada aos problemas gerados pelos estacionamentos no Brasil está frequentemente associada às áreas centrais das grandes cidades, pois tais locais possuem diversidade no uso e na ocupação do solo. Tal pluralidade de serviços, aliada à disposição geográfica, torna o centro da cidade um ambiente propício à parada e à passagem de veículos. Sendo assim, este local possui uma velocidade média de tráfego baixa e grande predisposição à geração de congestionamentos em horários de pico por causa do grande fluxo de automóveis, fenômenos que são agravados pela procura/estacionamento de veículos por parte de seus condutores. Além das situações já descritas, os estacionamentos podem gerar atrasos, redução da capacidade da via, acidentes, stress, queima em excesso de combustível, ou seja, a redução da eficiência do sistema de transporte de uma cidade.

Para Santos (2008), o estudo do centro urbano tem sua relevância por ser um local de síntese do passado e do presente. Nessa paisagem existe uma luta incessante entre o dinamismo da vida cotidiana e as estruturas herdadas do passado. Além dessas características, Ferraz e Torres (2004, p. 85) destacam que as viagens realizadas para alcançar a área central são “diretas e o somatório das distâncias percorridas partindo de todas as regiões da cidade é próximo do mínimo”. Kneib et al. (2012) ressaltam a importância de tal local para o planejamento urbano, pois é possível observar de maneira contundente a relação entre transporte e uso do solo. As autoras ampliam a fronteira da teoria da centralidade ao inserir os Polos Geradores de Viagens (PGVs) e seus estudos de impactos na escala metropolitana, pois os mesmos contribuem para a geração e a consolidação de uma nova centralidade, bem como na requalificação de uma área degradada.

Segundo Delgado et al. (2014), os estacionamentos tornam-se PGVs quando assumem a condição de viabilização do acesso de indivíduos e seus veículos a outros polos que não tenham essas facilidades. Pressupondo que a inexistência de estacionamento em um empreendimento pode estar associada, entre outros motivos, à falta de fiscalização ou pelo fato do projeto ser anterior ao marco regulatório. O fato é que os estacionamentos viabilizam atividades urbanas com a produção e atração de viagens. Os autores determinam que a quantificação e a espacialização das viagens geradas para essa tipologia de PGV estão associadas a variáveis como o percentual de vagas rotativas, o tempo médio de permanência, a taxa de ocupação média, entre outras.

Em se tratando da gênese da reorganização urbana e descentralização territorial, Pozzo (2013) levanta a hipótese de que a suposta decadência do centro tradicional está relacionada com o abandono deste espaço por parte da classe economicamente dominante. O fato é que, nas cidades brasileiras, investimentos públicos deslocaram o comércio, os serviços e a especulação imobiliária para regiões periféricas da cidade e a construção de vias expressas acelerou o processo de modernização urbana. Nos países desenvolvidos esse processo ocorreu anteriormente e muitas vezes sem a presença do poder público. Nesse contexto, o centro passa a ser associado a signos como os de insegurança, barulho, sujeira e trânsito caótico, características que se opõem a imagem relacionada aos novos centros e subcentros. Porém, o centro tradicional é um ambiente de importância histórica, política, econômica e que não segue a lógica da especulação imobiliária, conforme a autora é um espaço contra-hegemônico.

Salonen e Toivonen (2013), ao avaliarem o nível de acessibilidade, a sustentabilidade ambiental e social e o tempo de viagem de diferentes modos de transporte, chegaram à conclusão de que o carro oferece a vantagem no tempo de viagem quando o deslocamento ocorre na zona periférica da cidade, sendo que no centro os modos do transporte público urbano (TPU) tendem a se aproximar do tempo do carro. Ferraz e Torres (2004) destacam que o TPU proporciona uma ocupação mais racional do solo, permite o investimento em outros setores de interesse social, é mais acessível à população de baixa renda, entre outros. E em oposição à utilização do carro, o TPU mitiga a descaracterização da estrutura física da cidade, a deterioração e esvaziamento das regiões centrais, a utilização do espaço público para fins privados, como circular e estacionar, os congestionamentos, o consumo de energia, a ineficiência econômica das cidades, etc.

O uso do transporte individual motorizado, de acordo com Larrañaga et al. (2009), é desestimulado através da diversidade no uso do solo, logo, a heterogeneidade de uma dada região favorece a redução do tráfego nas vias, das condições inadequadas de circulação, da indisponibilidade e da insegurança de estacionamento na via pública e do custo elevado dos estacionamentos privados. Sendo assim, nos bairros com baixa diversidade no uso do solo, por exemplo, bairros residências, existe uma propensão maior à utilização do veículo, à preferência por comércio e serviço mais afastados e à realização de viagens em cadeia, derivadas da homogeneidade do uso do solo na região de origem dessas viagens.

O estacionamento de veículos ocorre ao longo das vias públicas ou fora delas. Quando ocorre em uma via pública, tal fenômeno pode ser livre ou controlado. O estacionamento livre é definido por não cobrar taxa de utilização, o que impacta na ampliação do tempo médio de permanência do veículo na vaga. O estacionamento controlado tem suas vagas utilizadas por um curto ou médio período de tempo, pois o mesmo cobra uma taxa de utilização, (CASSEB et al.,1979). A tipologia estacionamento livre em via pública é considerada como uma grande comodidade para o usuário de veículos particulares, pois não é onerosa. No contexto urbano vigente, as vagas desse tipo de estacionamento são bastante demandadas e a rotatividade delas é baixa. A depender de sua localização, esses estacionamentos podem comprometer em muito a fluidez do tráfego da região, pois geram filas de espera. Atualmente, o centro das grandes cidades não disponibiliza esse serviço de estacionamento, (Felicio et al., 2013).

Em contraposição ao estacionamento livre em vias públicas, implanta-se o estacionamento controlado, que restringe o tempo máximo de permanência na vaga. O valor da tarifa deve considerar os custos de operacionalização e manutenção do sistema, bem como a condição

socioeconômica da região. Deve ser realizada uma avaliação que permita conjugar preço e serviço, adequadamente, para que se evite demanda excessiva. Feder e Maciel (2007) definem o estacionamento controlado como a forma de impedir o usuário da vaga de utilizá-la além do tempo estabelecido em horas. O intuito do controle é a ampliação da rotatividade do estacionamento, situação que favorece a democratização do espaço. Essa tipologia de estacionamento, também, favorece o aumento da oferta dinâmica de vagas, impactando no nível de acessibilidade da área, e o incentivo às atividades comerciais. Os autores indicam que cabe ao órgão gestor de trânsito a implantação de tal estacionamento, que é denominado de "zona azul", porém o serviço, normalmente, é terceirizado no Brasil.

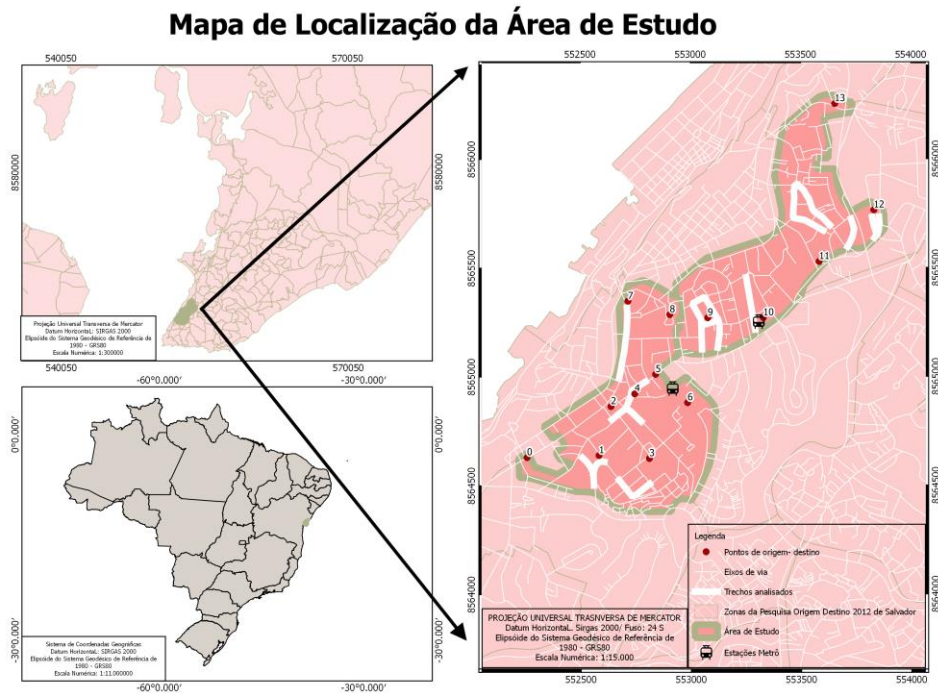
Gonçalves et al. (2012) indicam que o número de vagas de estacionamento, em uma área central, deve ser estabelecido de acordo com a capacidade da rede viária e em conformidade com as políticas de transporte e de uso do solo. O cálculo dos primeiros índices de ofertas de vagas foi realizado por analogia a outras cidades próximas ou por manuais norte-americanos. Porém esses modelos apresentam certas fragilidades, pois os estudos de casos podem disseminar erros e os manuais representam uma realidade que não era/é a do Brasil. Para superar tais dificuldades de estimação de vagas, os autores sugerem, entre outras possibilidades, o levantamento de campo para identificar a demanda atual e o uso da telemática para representar cenários, presente e futuro. E evidenciam que em qualquer um dos cenários é de suma importância quantificar a oferta de vagas, sobretudo no centro urbano, local de importância e complexidade.

Considerando, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), a análise espacial, segundo Carneiro e Santos (2003), é uma técnica que retrata os padrões espaciais existentes, de forma quantitativa, a partir da interação entre diferentes variáveis geográficas. O estimador de densidade Kernel, por exemplo, tem por objetivo gerar uma grade, no produto cartográfico, em que cada célula representa o valor da intensidade da densidade e da razão entre os atributos. Os autores reforçam que o valor obtido será uma medida de influência da amostra na célula. Sendo assim, a densidade em um ponto da área de estudo é calculada a partir da distância existente entre esse evento e os demais, respeitando o tamanho de uma área de influência, raio. Ji et al. (2008), através de uma pesquisa aleatória na área comercial de Nanjing/China, determinaram que 95% dos condutores de automóveis estão dispostos a percorrer à pé no máximo 300 metros após a realização do estacionamento. Para efeito deste estudo, tal distância representará o raio de influência dos estacionamentos ponderados por suas vagas.

### **3 METODOLOGIA**

A metodologia adotada consiste na aplicação de procedimentos complementares: a) aquisição dos dados, os quais serão de origem oficial e levantados através de consulta às plataformas globais da Google, Earth e Maps; b) identificação dos PGVs relevantes e dos estacionamentos sejam oficiais ou observados; c) elaboração dos mapas de densidade Kernel, visando representar as concentrações dos PGV, com base na localização, e dos estacionamentos, com base na localização e no atributo vagas; d) levantamento do nível de serviço das vias, bem como os tempos e as distâncias percorridas considerando os diferentes modos de transporte, no seu deslocamento no centro; e) desenvolvimento da análise espacial, que aplicada aos dados georreferenciados, possibilitou a compreensão das relações existentes entre os estacionamentos em vias públicas (ponderados por vagas), os PGVs e o nível de serviço das vias da área de estudo; f) avaliação da eficiência dos diversos modos de transporte, para os deslocamentos no centro; g) considerações finais.

O espaço analisado neste estudo integra parte do Centro Tradicional da cidade e é representado por duas zonas da Pesquisa Origem-Destino 2012 de Salvador. A zona 73 está ao norte e a 64 ao sul, ambas, detêm em seu território uma estação do Metrô Salvador-Lauro de Freitas, a Figura 1 apresenta um mapa de localização da área de estudo, com os trecho e PGVs analisados.



**Fig. 1** Mapa de Localização

No que se refere as etapas a e b, pode-se considerar que os dados oficiais da localização e do número de vagas dos estacionamentos rotativos em vias públicas foram disponibilizados pela Superintendência de Trânsito de Salvador (Transalvador) na internet. E a localização dos PGVs da área de estudo foram gerados pela Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER). A condição do trânsito foi obtida a partir da observação das imagens de satélites disponibilizadas pelo Google Maps. Essa plataforma disponibiliza entre as suas funcionalidades a condição do trânsito em tempo real e típico. Ela é apresentada através de cores associadas às seções de vias e variam entre o verde, amarelo, vermelho e bordô, a primeira representa um trânsito rápido e a última, lento, as outras duas representam condições intermediárias de tráfego. As distâncias e os tempos de deslocamento por diferentes modos de transporte também foram coletados através da plataforma Google Maps.

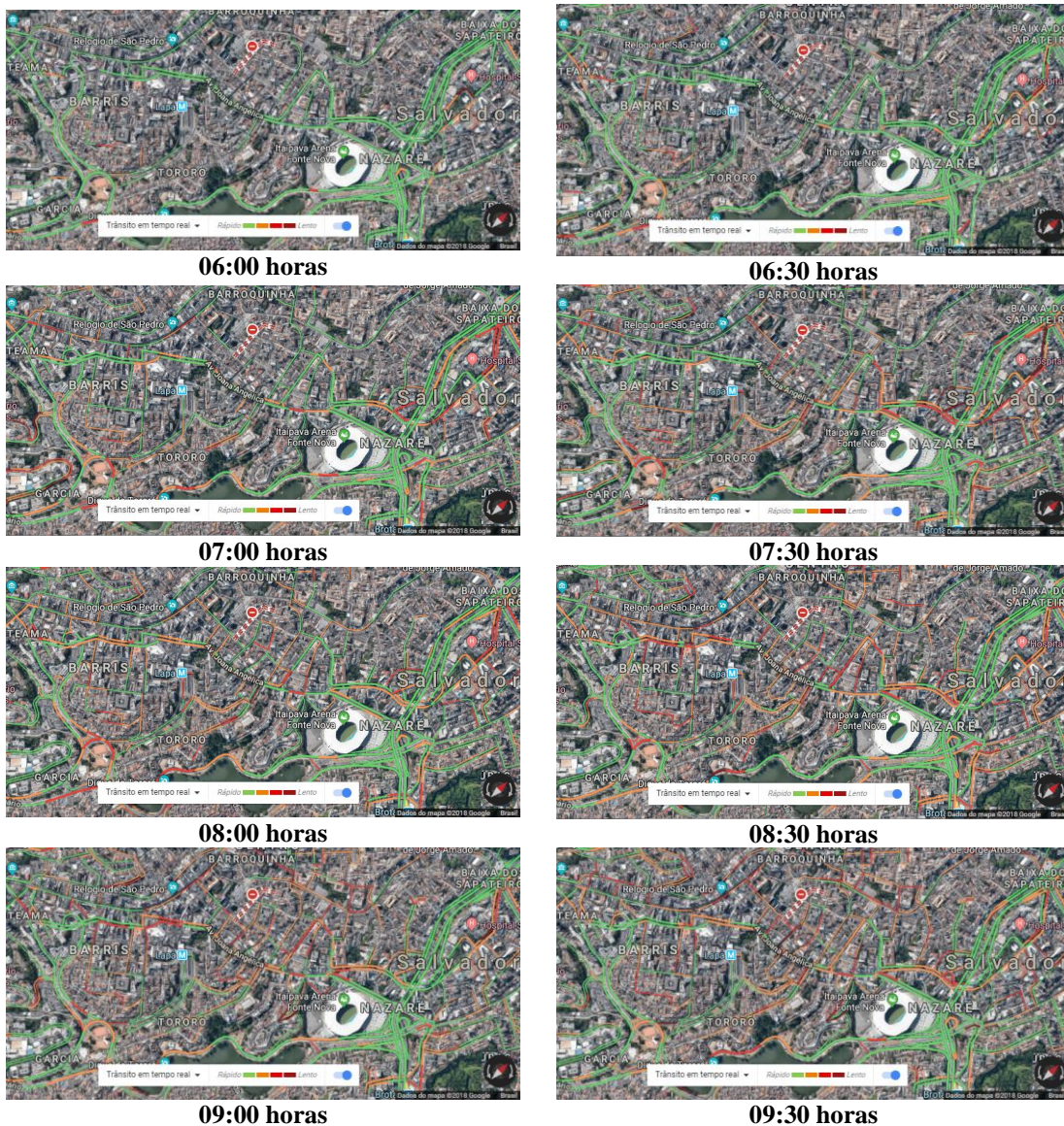
Os dados de localização e quantidade de vagas foram confrontados com dados coletados junto ao Geobrowser Google Earth, a partir da observação de imagens de satélites disponibilizadas pelo mesmo. O software permite a inserção de pontos georreferenciados (vetorização), o que permitiu a identificação da localização de PGVs e estacionamentos, que foi ponderado por vagas. A Tabela 1 apresenta esses dados. Os mapas de densidade Kernel dos PGVs e dos estacionamentos foram gerados a partir da ferramenta *mapa de calor* do software livre QGIS. Para tanto, foram utilizadas as localização, as vagas (exclusivamente para o estacionamento) e o raio de influência de 300 metros. A análise

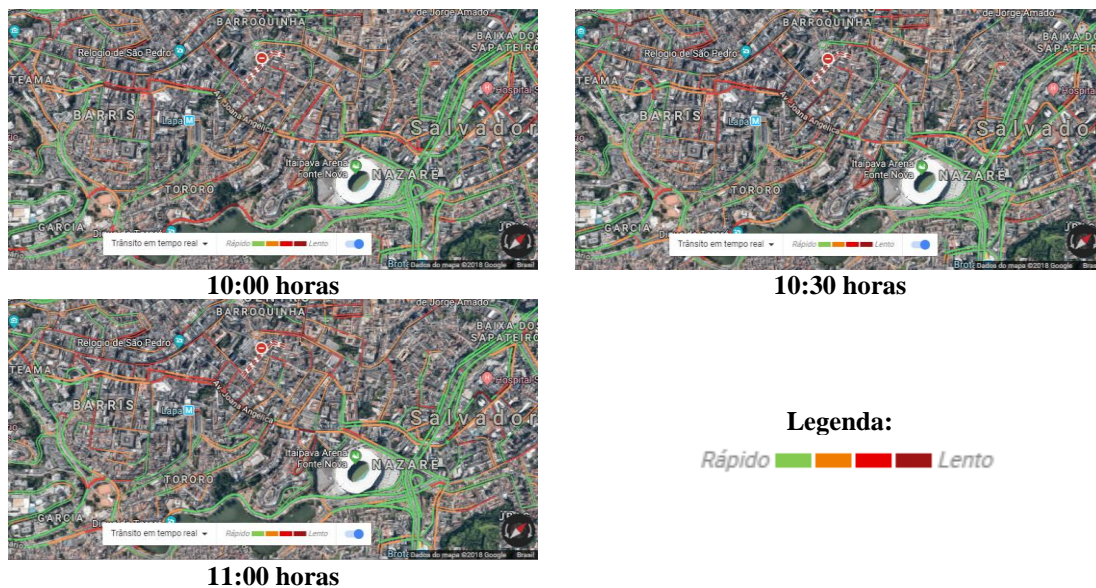
espacial foi realizada com base nos os padrões espaciais existentes, de forma quantitativa, a partir da interação entre diferentes variáveis geográficas

**Tabela 1** Diferença entre dados oficiais e observados.

Dados	Estacionamentos	Vagas	PGVs
Oficiais	24	676	32
Observados	457	2447	314
Varição	433	1771	282

Para identificação da condição do trânsito na área de estudo, expresso em nível de serviço, utilizou-se as recomendações de Delgado et al. (2014), que em estudo realizado em outra região integrante do Centro Tradicional da Cidade, determinaram como período de análise o pico da manhã, na quarta-feira, às 08:00h. Entretanto, a área pesquisada neste artigo é caracterizada por iniciar as atividades de vendas, atacadistas e varejistas, e de serviços a partir das 09:00h e os serviços bancários, às 10:00h. Assim sendo, as consultas da condição do trânsito em tempo real ocorreram no dia 25 de abril de 2018 (quarta-feira), das 06:00h até às 11:00h, em intervalos de 30 minutos. A Figura 02 apresenta os dados coletados.





**Fig. 2** Condição do trânsito.

Em relação ao cálculo das distâncias e dos tempos para cada modo analisado, foram simuladas viagens cujo critérios da determinação da origem e destinos objetivam respeitar a distribuição espacial dos estacionamentos e PGVs, bem como analisar o maior trajeto realizado dentro da área de estudo. Dessa forma a origem das viagens foi fixada na agência do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) (O) e os destinos possíveis que são: a Fundação Visconde de Cairu (1), o Largo da Piedade (2), a Biblioteca Central dos Barris, a Ordem dos Advogados do Brasil, a Universidade Católica de Salvador, a Estação da Lapa (metrô e ônibus), o Mosteiro de São Bento, o Terminal da Barroquinha (ônibus), as Faculdades Integradas Olga Mettig, a Estação Campo da Pólvora (metrô), a Escola de Engenharia Eletromecânica da Bahia, o Hospital Santa Luzia e a Estação Aquidabã (ônibus), nessa ordem. Essa consulta foi realizada no dia 18 de abril de 2018, quarta-feira, das 10:00h às 11:00h. O horário para realização da consulta foi estabelecido através de consulta ao acervo de trânsito típico da plataforma para o pico da manhã pesquisado. A ferramenta “trânsito típico” disponibiliza acervo de imagens que representam o trânsito do domingo ao sábado, das 06h às 22h. A Tabela 2 apresenta os resultados das simulações realizadas.

**Tabela 2** Tabulação das variáveis associadas às viagens simuladas.

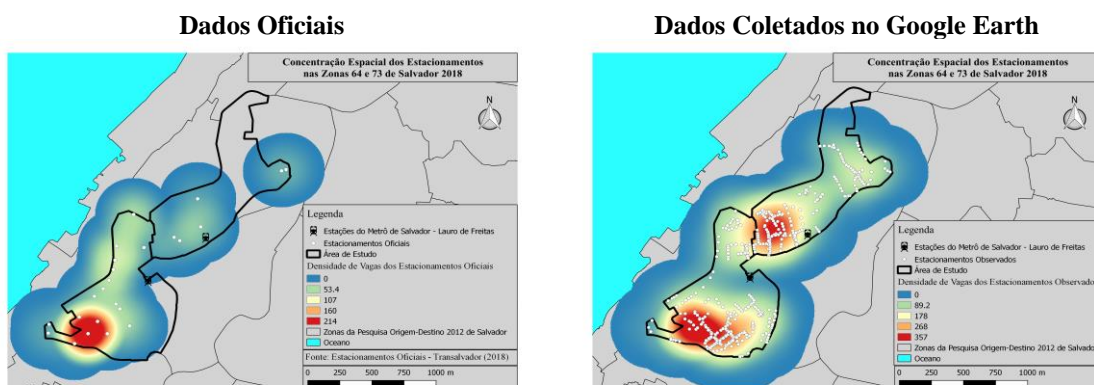
Destinos	A Pé		Bicicleta		Carro		Ônibus	
	Distância	Tempo	Distância	Tempo	Distância	Tempo	Distância	Tempo
1	500	6	500	2	900	5	0	0
2	500	6	500	1	500	3	690	4
3	800	10	800	3	900	7	1100	7
4	600	7	1000	3	850	6	700	2
5	850	10	1000	3	900	7	1260	5
6	1600	20	2500	9	2700	10	2410	9
7	1000	13	1000	3	1000	6	1310	5
8	1300	13	1400	5	2000	12	1600	9
9	1300	16	1500	5	1500	10	1650	7
10	1600	19	1700	7	1600	11	1600	5
11	1900	24	2100	7	2000	13	2010	7
12	2400	30	2500	8	2500	15	2750	10
13	2800	34	3200	10	3200	16	3140	17



## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com a aplicação do estimador de densidade no QGIS, mapa de calor, foi possível identificar a relação de proximidade entre os estacionamentos oficiais (“zona azul”), ponderados pelas vagas, representada na Figura 3. Analisando a Figura, são destacadas duas concentrações de vagas ao longo da área de estudo. A primeira, predominante e representada pela cor verde, possui uma densidade de 53 vagas por unidade de área (u.a.), formada pela sobreposição de circunferências com raio de 300 metros. A segunda, ao sul da área de estudo, está presente uma mancha vermelha que denota uma concentração de 214 vagas/u.a.. Essa, está de acordo com a localização do estacionamento rotativo São Raimundo, que possui 245 vagas, aproximadamente, 36% das vagas oficiais. Políticas de estacionamento periférico já foram aplicadas no local. Os estacionamentos “zona azul” apresentam baixa transição na concentração espacial das vagas, fenômeno que é evidenciado pela proximidade das cores laranja, densidade de 160 vagas/u.a., e amarelo, 107, à mancha vermelha.

A localização dos estacionamentos e a quantidade de vagas coletadas por observações no Google Earth receberam o mesmo tratamento dado aos estacionamentos oficiais. A partir da análise da Figura 3, é possível destacar três concentrações de estacionamentos ao longo da área de estudo. Na região norte, existe uma mancha na cor verde, que é representada por uma densidade de 89 vagas por unidade de área já estabelecida. Na porção central existe uma mancha vermelha, que representa 357 vagas/u.a., e ao redor existe uma transição mais acentuada, destacando-se o laranja, densidade de 268 vagas/u.a., o amarelo, 178, e verde. Ao sul, as áreas que representam a mancha vermelha e a transição da concentração de vagas são ainda maiores. É possível destacar a existência de uma mancha vermelha, associada ao estacionamento São Raimundo, e outra laranja, associada a um grupo de vagas nas vias. Comparando as densidades apresentadas nas legendas dos mapas presentes na Figura 3, os valores associados às concentrações de vagas do estacionamentos coletados no Google Earth é, aproximadamente, 1,7 vezes maior do que as encontradas para estacionamentos provenientes de dados oficiais.



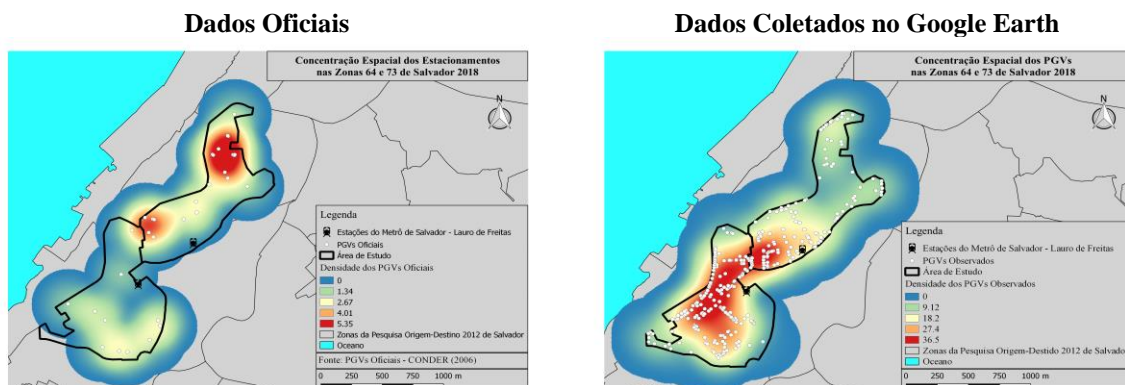
**Fig. 3** Concentração dos estacionamentos

Outra aplicação do estimador de densidade no QGIS, mapa de calor, foi em relação a localização de PGVs, representada na Figura 4. Em um dos mapas apresentados nesta Figura está a representação das concentrações espaciais de edificações provenientes de fonte oficial. Nesse mapa são destacadas três regiões ao longo da área de estudo. No norte, existe uma mancha vermelha acentuada, que representa uma densidade de 5 edificações por unidade de área (u.a.), a mesma aplicada aos estacionamentos, e ao redor existe uma

área de transição, destacando-se o laranja, densidade de 4 edificações/u.a., o amarelo, aproximadamente 3, e verde, 1. Na porção central existe uma pequena mancha vermelha, que por sua vez é envolvida por uma mancha laranja maior, seguida pelas cores amarelo e verde. No mapa, ainda são verificadas duas manchas amarela e verde, uma liga os fenômenos presentes no norte e no centro e a outra está ao sul da área de estudo.

Os PGVs provenientes de observações no Google Earth receberam o mesmo tratamento dado às edificações oficiais. A partir da análise da Figura 4, é possível destacar quatro concentrações ao longo da área de estudo. Ao norte, existem duas manchas verdes com densidade de 9 edificações/u.a.. Essas duas são semelhantes ao fenômeno apresentado no extremo sul da área de estudo. Na porção central, são verificadas grandes manchas vermelhas, que representam 36 edificações/u.a., e área de transição de densidades bem definidas de, destacando-se o laranja, 27, o amarelo, 18, e verde. Essa área de transição em alguns locais da porção central excede a área de estudo. Ao sul, apresentam-se duas manchas bem definidas, uma vermelha e a outra laranja, entorno das duas existem as densidades representadas pelo amarelo e verde.

Comparando as densidades apresentadas nas legendas dos mapas presentes na Figura 4, os valores associados às concentrações de PGVs coletados no Google Earth é, aproximadamente, 6,8 vezes maior do que as encontradas para edificações provenientes de dados oficiais. A título de exemplificação, a densidade representada pela cor verde no mapa que utiliza dados coletados no Google Earth é 1,7 vezes maior que a densidade representada pela cor vermelha no mapa com dados oficiais.



**Fig. 4** Concentração espacial dos PGVs

Ao analisar os mapas que utilizam dados observados no Google Earth, presentes nas Figuras 3 e 4, torna-se evidente os seguintes fenômenos: 1) na porção norte da área de estudo existe uma baixa densidade de vagas (estacionamento) e de PGVs por unidade de área definida para o estudo; 2) nas porções central e sul existem grandes concentrações de vagas e de PGVs que se relacionam entre si; 3) existe uma relação de continuidade na localização dos PGVs presentes nas porções central e sul; 4) não existe relação continuidade na localização das vagas disponíveis para estacionamento nas porções central e sul e 5) os bolsões de estacionamento são periféricos à concentração dos PGVs na área de estudo.

A condição do trânsito na área de estudo está representada na Tabela 03. A localização dos trechos analisados está apresentada na Figura 1. As cores utilizadas são verde, amarelo, vermelho e roxo, que caracteriza o tráfego nas vias como boa fluidez, condição razoável,

ruim e muito ruim, nessa ordem. Essas cores foram atribuídas a partir da análise das imagens presentes na Figura 2. Os trechos 7, 8 e 9 estão localizados ao norte da área de estudo e representam a Travessa Marquês de Barbacena, Avenida Joana Angélica e Ruas Jogo do Carneiro/Jogo do Lourenço/do Jenipapeiro, nessa ordem. Os trechos 3, 4, 5 e 6 estão na área central, associados a Rua Direita da Piedade/Ladeira dos Barris/Avenida Joana Angélica, Avenida Sete de Setembro, Rua da Mangueira/Praça Duque de Caxias/Rua da Mouraria e Rua do Tingui, nessa ordem. E ao sul estão os trechos 1 e 2, Avenida Vale dos Barris e Rua Conselheiro Spínola.

O acesso à área de estudo através do trecho 1 apresenta das 06h às 10h um tráfego com variação entre boa fluidez e condição razoável. Das 10h às 11h, a seção analisada da Av. Vale dos Barris, apresenta uma variação entre condição razoável e ruim. No trecho 2, a condição de tráfego é ruim para todo o período observado. No trecho 3, existe uma variação entre boa fluidez e condição razoável das 06h às 08h e 30min. E dessa última até às 11h, o trânsito apresenta variações entre as condições ruim e muito ruim. O trecho 4 permite a saída do condutor da área de estudo e durante o período analisado a condição do trânsito variou entre condição razoável e ruim, exceto às 6h, que apresenta boa fluidez.

No trecho 5, a condição do trânsito varia entre ruim e muito ruim a partir das 8h. Já no trecho 06, varia entre condição razoável e ruim, para o mesmo período. No trecho 7, o acesso à área de estudo através da Travessa Marquês de Barbacena apresenta uma condição que varia entre ruim e muito ruim das 07h às 08h, após esse período, a condição de tráfego observada é razoável. No trecho 8, a condição do trânsito varia entre razoável ruim das 06h e 30 min até às 08h. E o trecho 9 apresenta uma condição razoável a partir das 07h e 30 min.

**Tabela 3** Condição do trânsito

Hora	Data	Trechos Analisados								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
06:00	25/04/2018	Boa	Muito Ruim	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa
06:30	25/04/2018	Boa	Ruim	Boa	Ruim	Boa	Boa	Ruim	Ruim	Boa
07:00	25/04/2018	Boa	Ruim	Ruim	Muito Ruim	Boa	Boa	Muito Ruim	Muito Ruim	Boa
07:30	25/04/2018	Boa	Muito Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Ruim
08:00	25/04/2018	Ruim	Muito Ruim	Ruim	Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Ruim	Ruim
08:30	25/04/2018	Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Ruim	Boa	Ruim
09:00	25/04/2018	Boa	Muito Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Ruim	Boa	Muito Ruim
09:30	25/04/2018	Boa	Muito Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Ruim	Muito Ruim	Ruim	Ruim
10:00	25/04/2018	Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Ruim	Boa	Ruim
10:30	25/04/2018	Muito Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Ruim	Boa	Ruim
11:00	25/04/2018	Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Muito Ruim	Ruim	Ruim	Muito Ruim	Ruim

Ao analisar os mapas que utilizam dados observados no Google Earth, presentes nas Figuras 3 e 4, juntamente com a condição do trânsito, Tabela 3, torna-se evidente os seguintes fenômenos: 1) ao norte a trânsito se mostrou moderado durante o período analisado, exceto das 07h às 08h, fenômeno que deve estar associado a um ou mais PGVs; 2) a porção central da área de estudo apresenta um trânsito ruim a partir das 08h; 3) entre às 09h e 30min até às 10h e 30min essa porção central apresenta um trânsito muito ruim; 4) a condição de trânsito ruim e muito ruim verificada nos trechos 3 e 4 está diretamente associada à concentração dos PGVs; 5) a condição de trânsito ruim e muito ruim verificada no trecho 5 está diretamente associada à concentração dos estacionamentos nas ruas da Mangueira e da Mouraria, bem como na praça Duque de Caxias; 6) o trecho 2 apresenta

um tráfego ruim durante todo o pico da manhã, tal fenômeno se deve às concentrações de estacionamentos e PGVs, além da região apresentar características residenciais; 7) a área de estudo apresenta condições razoáveis de acessibilidade, tanto ao sul como ao norte, e uma condição de tráfego que varia entre ruim e muito ruim na porção central.

Com base nos valores apresentados na Tabela 2, coletados junto ao Google Maps, tornou-se possível representar através de retas a relação existente entre as variáveis tempo e distância para os modos de transporte a pé, bicicleta, carro e ônibus. Essas retas estão circunscritas a uma circunferência com diâmetro de 3,5 km, distância obtida a partir da pesquisa experimental realizada. Conforme a Figura 5 é possível inferir que: 1) a estrutura do bairro permite que um pedestre percorra 1 km em aproximadamente 15 min; 2) considerando as variáveis distância e tempo de deslocamento, a bicicleta tende a ser o modo de transporte mais eficiente para a área de estudo; 3) o ônibus tende a ser o segundo modo mais eficiente; 4) a utilização do carro tende a ser menos racional nos deslocamentos realizados ao longo da área de estudo. Considerando os três últimos deslocamentos presentes na Tabela 02 e as retas que representam os modos de transporte bicicleta, carro e ônibus na Figura 5, é possível inferir que o carro ganha eficiência em deslocamentos que excedem a área de estudo.

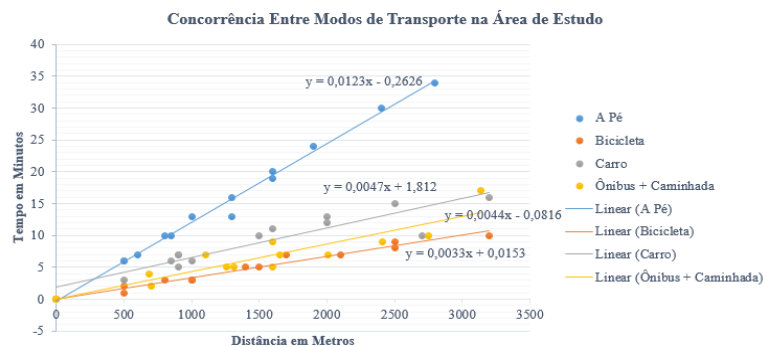


Fig. 5 Regressão linear aplicado aos modos de transporte.

## 5 CONSIDERAÇÕES

O estudo desenvolvido demonstra que as vagas rotativas em vias públicas possuem uma concentração espacial relevantes nas regiões central e sul da área de estudo. Esse fenômeno interage com a concentração espacial dos Polos Geradores de Viagens (PGVs), pois os bolsões de estacionamento são periféricos à concentração dos PGVs. Tal correlação compromete a fluidez do trânsito na porção central da área de estudo. Logo, a metodologia adotada apresenta eficácia na identificação de áreas para a aplicação de políticas de mobilidade sustentável. E a comparação entre os modos de transporte analisados, que apresentou a baixa competitividade do carro frente aos modos ônibus e bicicleta em um centro tradicional, permite o planejamento de políticas de mobilidade que priorizem a utilização dos modos bicicleta e ônibus para os deslocamentos realizados dentro da área de estudo.

## 6 REFERÊNCIAS

Carneiro, E. O., Santos, R. L. (2003) Análise espacial aplicada na determinação de áreas de risco para algumas doenças endêmicas (Calazar, Dengue, Diarreia, D.S.T. - Doenças Sexualmente Transmissíveis e Tuberculose), no bairro de Campo Limpo - Feira de Santana (BA). Revista da Universidade Estadual de Feira de Santana (Sitientibus), 28, 51-75.

Casseb, V., Netto, A. R., Hollo, D. M., Vasconcellos, E. A., Kato, S. (1979) Um estudo sobre os problemas de estacionamento de veículos, Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo.

Delgado, J. P. M., Santos Junior, R. L., Jesus, E. G. V., Brito, P. L., Fernandes, V. O. (2014) 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. Proceedings 6<sup>th</sup> Congresso Luso-Brasileiro para Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, Fundação Calouste Gulbenkian, Portugal, 24-26 Setembro 2014.

Feder, M., Maciel, L. B. (2007) Panorama da zona azul no Brasil. Proceedings 16<sup>th</sup> Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, Associação Nacional de Transporte Público, Brasil, 1-5 Outubro 2007.

Felício, A. B., Brasileiro, L. A., Zanolli, P. R. (2013) Estacionamentos livres em rua comercial, Proceedings 19<sup>th</sup> Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, Associação Nacional de Transporte Público, Brasil, 8-10 Outubro 2013.

Ferraz, A. C., Torres, I. G. E. (2004) Transporte público urbano, RiMa, São Carlos.

Gonçalves, J. A. M., Portugal, L. S., Vianna, M. M. B. (2012) Estacionamento e qualidade de vida em áreas centrais, *in* L. S. PORTUGAL (ed.), Polos geradores de viagens orientadas à qualidade de vida e ambiental: modelos e taxas de geração de viagens, Interciência, Rio de Janeiro.

Ji, Y., Wang, W., Deng, W., Saphores, J. D. (2008) A Model of Parking Choice and Behavior, *Transportation and Development Innovative Best Practices*, 395- 400.

Kneib, E. C., Tedesco, G. M. I., Barros, A. P. B. G., Paiva, M (2012) PGVs e centralidades: impactos na escala urbana e metropolitana, *in* L. S. PORTUGAL (ed.), Polos geradores de viagens orientadas à qualidade de vida e ambiental: modelos e taxas de geração de viagens, Interciência, Rio de Janeiro.

Larrañaga, A. M., Ribeiro, J. L. D., Cybis, H. B. B. (2009) Fatores que afetam as decisões individuais de realizar viagens a pé: estudo qualitativo, *Transportes*, 17(2), 16-26.

Pozzo, R. R. (2013) O centro tradicional da cidade de Florianópolis-Brasil na fase atual da modernização urbana: um espaço contra-hegemônico, Proceedings 15<sup>th</sup> Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, Brasil, 20-24 Maio 2013.

Santos, M. (2008) O centro da cidade do Salvador: estudo de geografia humana, Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Salonen, M., Toivonen, T. (2013) Modelling travel time in urban networks: comparable measures for private car and public transport, *Journal of Transport Geography*, 31, 143-153.