

Potencial socioespacial dos programas de *bikesharing* e seus impactos ambientais em São Paulo

Victor Callil^a; Eduardo Rumenig^b

^a Filiação: Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (CEBRAP). Endereço: Rua Morgado de Mateus, 315 – Vila Mariana, São Paulo - SP. Fone: (11) 5574-0399. Email: victor.callil@cebrap.org.br

^b Filiação: Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (EEFE-USP). Endereço: Av. Professor Mello Moraes, 65 - Vila Universitaria, São Paulo - SP. Fone: (11) 3091-3077. Email: erumenig@usp.br

SINÓPSE

Apresentamos uma análise do potencial que a implantação de serviços de bicicleta compartilhada possui em regiões externas ao centro expandido da capital paulista utilizando dados da OD (2017). Selecionamos algumas regiões para se estimar o potencial redutivo de emissão de poluentes com a adesão de um sistema de bicicletas compartilhadas.

PALAVRAS-CHAVE

Bicicletas, emissões de poluentes, mobilidade urbana, mobilidade ativa, desigualdade.

INTRODUÇÃO

Por décadas São Paulo foi considerada a "cidade que não podia parar". O lema surgido na década de 1950 alude ao ritmo vertiginoso de crescimento da metrópole, induzido em grande medida pelo setor automobilístico, coadunado com um planejamento urbano rodoviarista (Marques, 2015). Esse modelo de desenvolvimento, adotado pela maioria das cidades brasileira, produziu, todavia, externalidades negativas, com destaque para os congestionamentos diários¹, segregação socioterritorial (Marques, 2015), prejuízos em termos de acessibilidade e mobilidade urbana (Olvera, Mignot & Paulo, 2004) e poluição do ar, com efeitos adversos à saúde (Landrigan et al., 2018) e ao meio ambiente (First, 2018).

Com o intuito de superar essas externalidades negativas, iniciativas orientadas à promoção do transporte não-motorizado adquiriram maior protagonismo nas últimas décadas. Incluídos nos planos brasileiros de mobilidade urbana (São Paulo, 2002), essas iniciativas podem ser segmentadas em políticas de infraestrutura (ciclovias, bicicletários), amenidades (design urbano, áreas verdes) e serviços (bicicletas e patinetes compartilhados, apenas para citar alguns exemplos). Gradativamente, essas políticas tornaram-se relevantes para superar as externalidades negativas dos programas automobilístico-rodoviaristas.

¹ São Paulo, a principal metrópole do país, registra números alarmantes de congestionamento. Para saber mais, acesse: https://brasil.elpais.com/brasil/2017/05/08/internacional/1494262753_775936.html. Último acesso em agosto de 2019.

Em termos de serviço, o destaque talvez sejam os programas de bicicletas compartilhadas. Invariavelmente oferecido por instituições privadas, esses programas têm sido criticados por diversos setores da sociedade², em função dos elevados custos para os usuários, aparente despreocupação com acessibilidade e justiça social, ofertas em áreas específicas da cidade, usualmente em territórios com elevada qualidade socio-espacial (Duran et al., 2018) e oferta de multimodalidade de transporte; embora nem sempre se conectem com esses modais. Algo que contrariaria a proposta inicial, qual seja, complementar a *first/last mile* das viagens por transporte público (DeMaio, 2009). Duran et al. (2018) sinaliza que a maior parte dos usuários de *bikesharing* são homens caucasianos, com renda e escolaridade acima da média do município. Essa seletividade poderia restringir os potenciais benefícios dos programas de *bikesharing*.

As instituições que oferecem os serviços de bicicleta compartilhada argumentam, todavia, que critérios demográficos e características socioterritoriais são considerados para determinar a geolocalização dos serviços. E que o intuito, no limite, seria atender o maior número de usuários a fim de potencializar os benefícios sociais, econômicos, sanitários e ambientais inerentes ao uso do transporte não-motorizado. Não especificam, contudo, esses critérios.

Nosso objetivo, então, é elucidar quais critérios tornariam os territórios elegíveis aos programas de bicicletas compartilhada, identificar esses territórios na cidade de São Paulo e, finalmente, estimar os efeitos ambientais dos sistemas de *bikesharing*. Os critérios utilizados foram: (i) viagens automobilísticas [facilmente] substituídas por viagens pedaláveis³, (ii) existência de serviços e amenidades (trabalho e equipamentos culturais ou de lazer) que funcionam como atrativos de viagens, e (iii) elevado trânsito de pessoas (população flutuante).

Identificamos, a partir desses critérios, os territórios da cidade de São Paulo que deveriam ser contemplados com programas de bicicleta compartilhada, e seus potenciais efeitos em termos de emissão de poluentes atmosféricos.

DIAGNÓSTICO: (Des)vantagens da mobilidade ativa nas metrópoles

A mobilidade urbana constitui um dos principais desafios das metrópoles no século XXI. Em termos políticos, a questão da mobilidade tem suscitado ciclos importantes de protestos, como os *gilets jaunes* (coletes amarelos) de Paris, que em 2019 se mobilizaram contra a tributação de combustíveis anunciada pelo então presidente Emmanuel Macron⁴. Ou ainda os protestos liderados pelo *Movimento Passe-Livre*, em várias capitais brasileiras, ainda em 2013, questionando o aumento da tarifa dos transportes públicos⁵.

² O LabCidade, plataforma ligada a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, é uma das vozes críticas. Detalhes, acesse: <http://www.labcidade.fau.usp.br/bicicletas-yellow-sao-livres-para-circular-na-area-que-interessa-a-empresa/>. Último acesso: agosto de 2019.

³ Os critérios para viagens pedaláveis seriam distâncias menores que 8km e realizadas por pessoas entre 16 e 50 anos, das 06h às 20h.

⁴ Para mais informações, consulte: https://www.lemonde.fr/societe/article/2019/02/17/trois-mois-apres-le-debut-du-mouvement-nouveau-rassemblement-de-gilets-jaunes-a-paris_5424547_3224.html. Último acesso: agosto de 2019.

⁵ Para mais informações, consulte: <https://www.valor.com.br/politica/4377362/estudantes-de-sp-vao-ruas-contr-aumento-da-tarifa-de-transporte>. Último acesso: agosto de 2019.

Em termos sanitários e ambientais, o imperativo do transporte viário e motorizado tem sido responsável por aumentos expressivos da poluição atmosférica, hídrica e do solo; acometendo anualmente 6,5 milhões de vidas humanas e provocando um número ainda maior de doenças não-comunicáveis (Figueres, Landrigan & Fuler, 2018). Importante destacar que os automotores constituem os principais emissores de poluentes atmosféricos, e que 97% das pessoas residentes em países de baixa e média renda (incluindo o Brasil) estão expostas a níveis de poluição do ar acima dos valores limítrofes estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde (Figueres, Landrigan & Fuler, 2018). Portanto, são os mais pobres que sofrem os efeitos adversos da poluição atmosférica global. E dentre os poluentes, o material particulado menor que 10 µm - uma complexa mistura de partículas líquidas ou sólidas, de origem *(in)orgânica* - é reconhecidamente um dos mais nocivos à saúde humana.

Em termos sociais, a política de mobilidade urbana pode influenciar na distribuição e acesso as *(des)vantagens* da vida urbana, uma vez que a oferta, qualidade, custos e acessibilidade ao transporte [*público*] pode restringir a mobilidade de certos grupos, afetando, tal qual a poluição atmosférica, os mais pobres (Olvera, Mignot & Paulo, 2004). Promover políticas públicas de mobilidade urbana de baixo custo e emissão de poluentes, capazes de melhorar a saúde e qualidade de vida e, não obstante, promover justiça social e a acessibilidade é um desafio imposto a todas as metrópoles do mundo, especialmente às cidades do *Sul Global*.

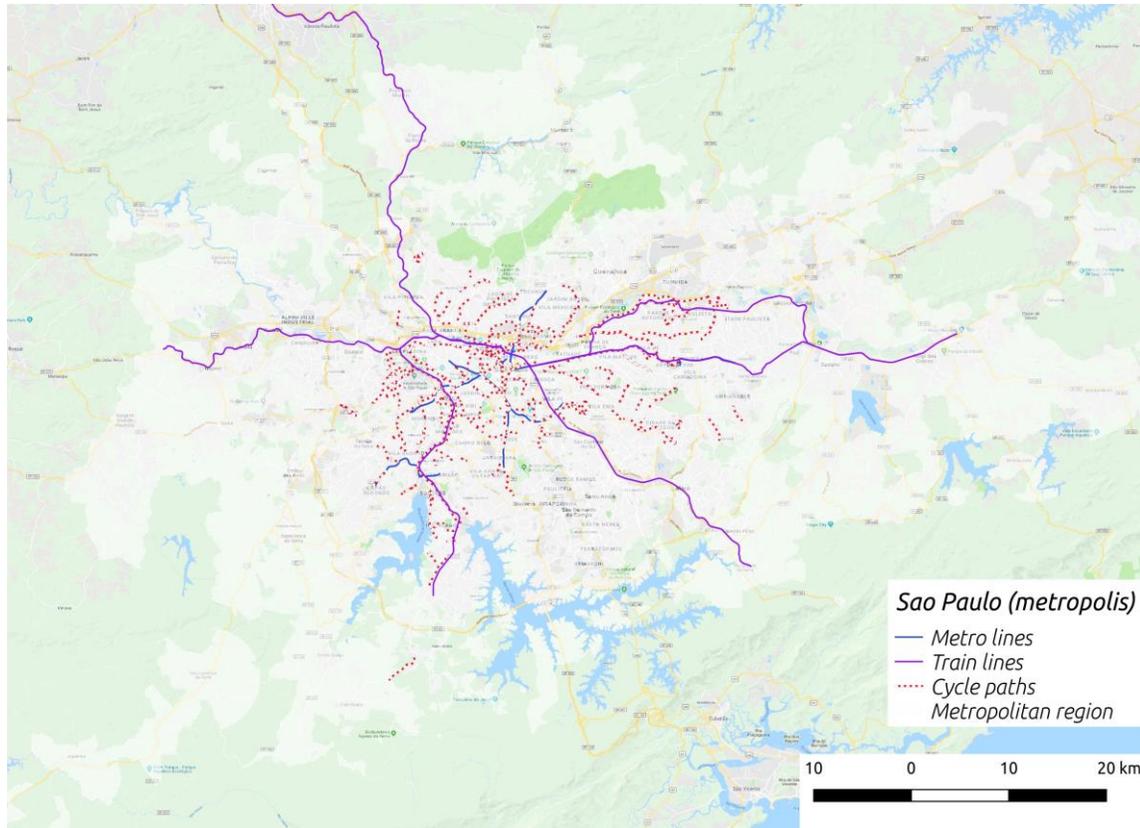
Nos últimos 20 anos, felizmente, algumas metrópoles latino-americanas incluíram a bicicleta e outras formas de transporte não-motorizado (como o patinete) nos programas de mobilidade urbana, na tentativa de superar alguns dos problemas associados à cultura *automotivo-viária* (Callil & Costanzo, 2018). Atores (*não*)governamentais (ONGs), ativistas, burocratas, especialistas e acadêmicos - além da própria iniciativa privada - todos contribuíram de algum modo para a promoção de políticas cicloinclusivas exitosas, com destaque para cidades como Bogotá, México e São Paulo.

Particularmente no caso de São Paulo, em menos de quatro anos foram construídos aproximadamente 400 km de ciclovias e ciclofaixas (Callil & Costanzo, 2018), e muito embora a malha cicloviária não tenha sido configurada como um sistema capaz de atender as demandas do transporte urbano cotidiano - em função da localização em regiões específicas da cidade, ausência de integração com outras ciclovias e equipamentos cicloinclusivos, ou ainda com outros modais de transporte - constituem avanços em termos socioambiental, sanitário (Sá et al., 2017), econômico (Miraglia & Gouveia, 2014) e mesmo jurídico-legal (Slovic & Ribeiro, 2018). Apenas para ilustrar a importância sanitário-ambiental do transporte público e não-motorizado, em 2018, durante a greve dos caminhoneiros, houve uma crise de abastecimento de combustíveis, o que resultou na restrição da circulação de veículos motorizados em várias capitais do país. Nesse período, os níveis de poluição atmosférica foram reduzidos em torno de 50%, em especial o monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (N₂O) e MP₁₀. Inversamente, em 2017, durante a greve dos metroviários, os níveis de poluição aumentaram substancialmente, e as estimativas indicam um aumento de 12 mortes em função da maior exposição a poluição do ar⁶.

A legislação federal acerca da *Política Nacional de Mobilidade Urbana* alude, desde 2012, para a necessidade de promover equidade no uso dos diferentes modais de transporte e do próprio espaço urbano (Brasil, 2012). Alinhado com essas diretrizes, o *Plano Diretor*

⁶ Mais detalhes em: <http://agencia.fapesp.br/poluicao-em-sao-paulo-diminuiu-pela-metade-com-greve-dos-caminhoneiros/27927/>. Último acesso: novembro de 2018.

Estratégico de São Paulo, promulgado durante a gestão do então prefeito Fernando Haddad (2012-2016), estabeleceu como meta o fomento à bicicleta e as políticas cicloinclusivas, promovendo a *micromobilidade* e a *intermodalidade* urbana. E foi nesse contexto de expansão de ciclovias e ciclofaixas que os serviços de compartilhamento de bicicletas emergiram no território.



Bicicletas compartilhadas em São Paulo

Os primeiros serviços de *bikesharing* em São Paulo datam do final de 2012, com estações fixas de autoatendimento. Com o desenvolvimento de recursos tecnológicos de rastreamento e localização, esses serviços gradativamente tornaram-se mais acessíveis, tanto em relação à interface do usuário com as operadoras quanto com a própria operação em si (DeMaio, 2003, 2009), de modo que o aluguel de bicicletas atualmente prescinde de estações fixas. Em 2019, três diferentes serviços de *bikesharing* co-existem em São Paulo, a saber: *Ciclo Sampa*, *Yellow* e *Bike Itaú*.

Essa diversidade de patrocinadores, contudo, pouco contribuiu para a distribuição territorial das bicicletas compartilhadas. Circunscritas ao centro expandido e uma pequena parte da zona sul, que coincide com o corredor financeiro da cidade (Comin, 2012), essa concentração de serviços de *bikesharing* tem sido criticada (Duran, 2018). Os críticos alegam que os serviços de aluguel de bicicletas deveriam ser melhor distribuídos pelo território, acreditando que a descentralização reduziria as desvantagens e as injustiças em termos socioambientais, promovendo o acesso à cidade e a equidade.

Vale lembrar, no entanto, que os serviços de bicicleta compartilhada foram idealizados para atender regiões com elevado volume de empregos, serviços e acesso à oportunidades, pois são essas amenidades que atraem pessoas e viagens, o que resulta na maior circulação de população flutuante nesses territórios (Callil & Costanzo, 2017). E a rigor, as bicicletas seriam acionadas apenas para complementar a etapa inicial ou final das viagens, ou seja, as *first/last miles*. A possibilidade de alugar uma bicicleta representaria, então, um serviço de baixo custo para o usuário e capilaridade para o sistema.

Considerando que essas regiões - que concentram as viagens e as vantagens da vida urbana - também apresentam maior tráfego de veículos e maior concentração de poluentes atmosféricos (Habermann et al., 2014), oferecer serviços de *bikesharing* talvez contribuísse para reduzir o uso de automotores e, no limite, a poluição urbana e suas consequências. Desse modo, embora reconheçamos a importância de descentralizar os serviços de *bikesharing*, não parece razoável disponibilizá-los em locais que não concentram atrativos de viagens, plurimodalidade de transportes e população flutuante. O sistema ficaria subutilizado.

Formular políticas públicas cicloinclusivas exigiria, portanto, mapear previamente o território e seus usos. Mas a despeito de quase três décadas de existência, os impactos do compartilhamento de bicicletas nas diversas dimensões da vida urbana, em especial em termos socioambientais, ainda carecem de uma análise sistemática.

A fim de preencher essa lacuna, identificamos os territórios da cidade de São Paulo com maior percentual de viagens motorizadas inferior a 8 km e realizadas por pessoas abaixo de 50 anos de idade (pedaláveis) (Callil & Costanzo, 2018). Ademais, que concentram empregos, serviços e acesso à oportunidades (Callil & Costanzo, 2017) e que se caracterizam por uma elevada circulação de população flutuante: pessoas que residem ou trabalham em outros território, mas que são atraídas pelas amenidades existentes. Então, substituímos as viagens motorizadas por deslocamentos por bicicleta, e estimamos os efeitos em termos de [não] emissão de poluentes atmosféricos.

Utilizamos como referência os fatores de emissão estimados pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2018), e então multiplicamos pelas distâncias percorridas por automotores. Os poluentes analisados foram: (i) material particulado menor que 10 μm (MP_{10}): fator de emissão de 0,02 g/km; (ii) Óxidos de nitrogênio (NO_x): 0,42 g/km e (iv) Monóxido de carbono (CO): 5,6 g/km. Esses foram, a rigor, os critérios utilizados no presente estudo⁸.

PROPOSIÇÕES E RESULTADOS: Potencial de viagens pedaláveis

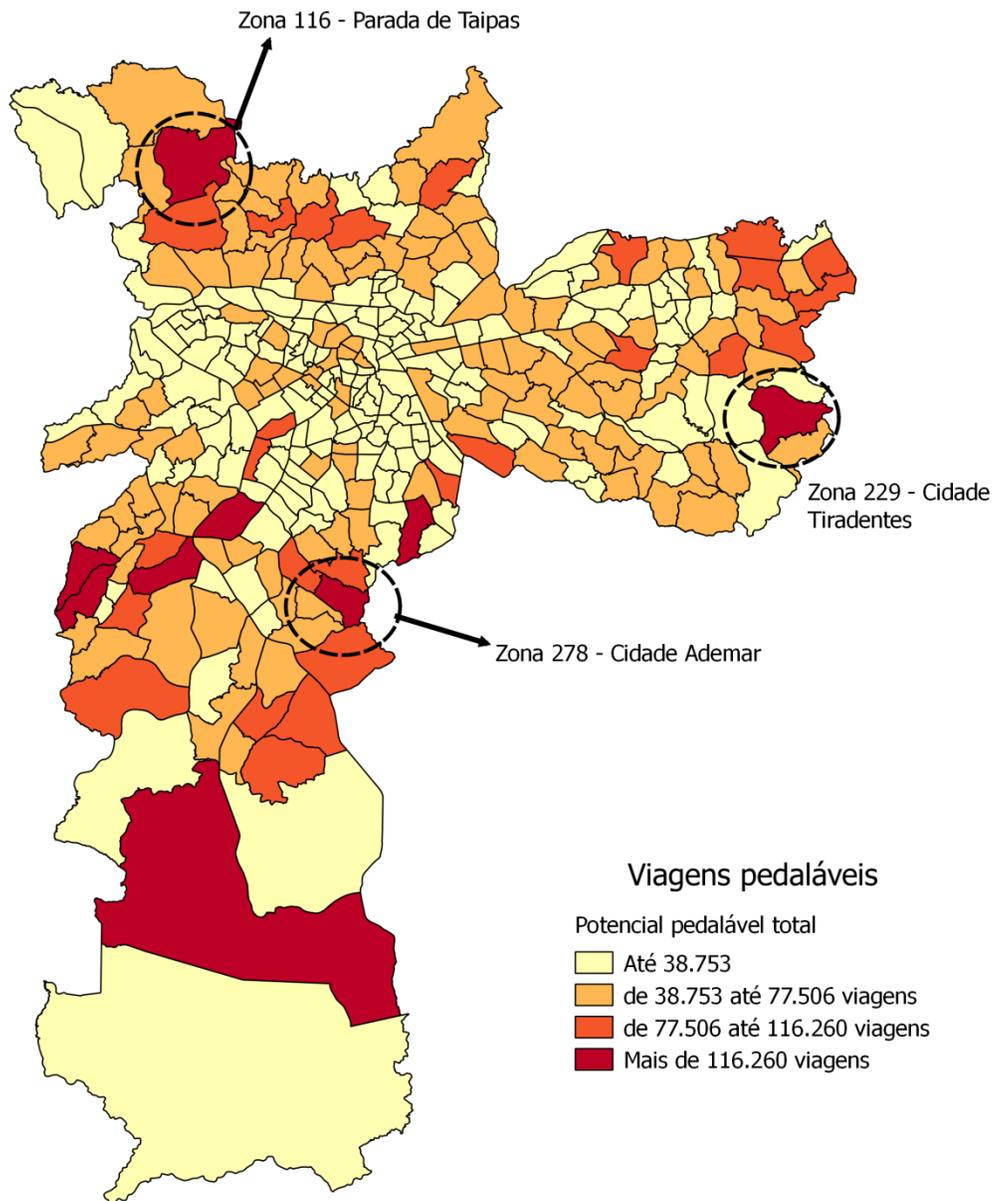
Das viagens realizadas com origem na capital, 54,4% enquadram-se na categoria de viagens pedaláveis, o que significa mais de 14 milhões de viagens. Isso demonstra o potencial que a bicicleta tem como modal de transporte na cidade. É esperado que a maior parte das viagens pedaláveis sejam realizadas a pé (44%), tendo em vista que é o modal de deslocamento mais comum para viagens curtas. Mas é importante salientar que a maior fração

⁷ Entre os diferentes tipos de óxidos de nitrogênio, o mais tóxico e nocivo a saúde humana é o NO_2 . No entanto, esse fator de emissão refere-se ao NO_x , que também inclui o NO. A Cetesb não estima o NO_2 isoladamente.

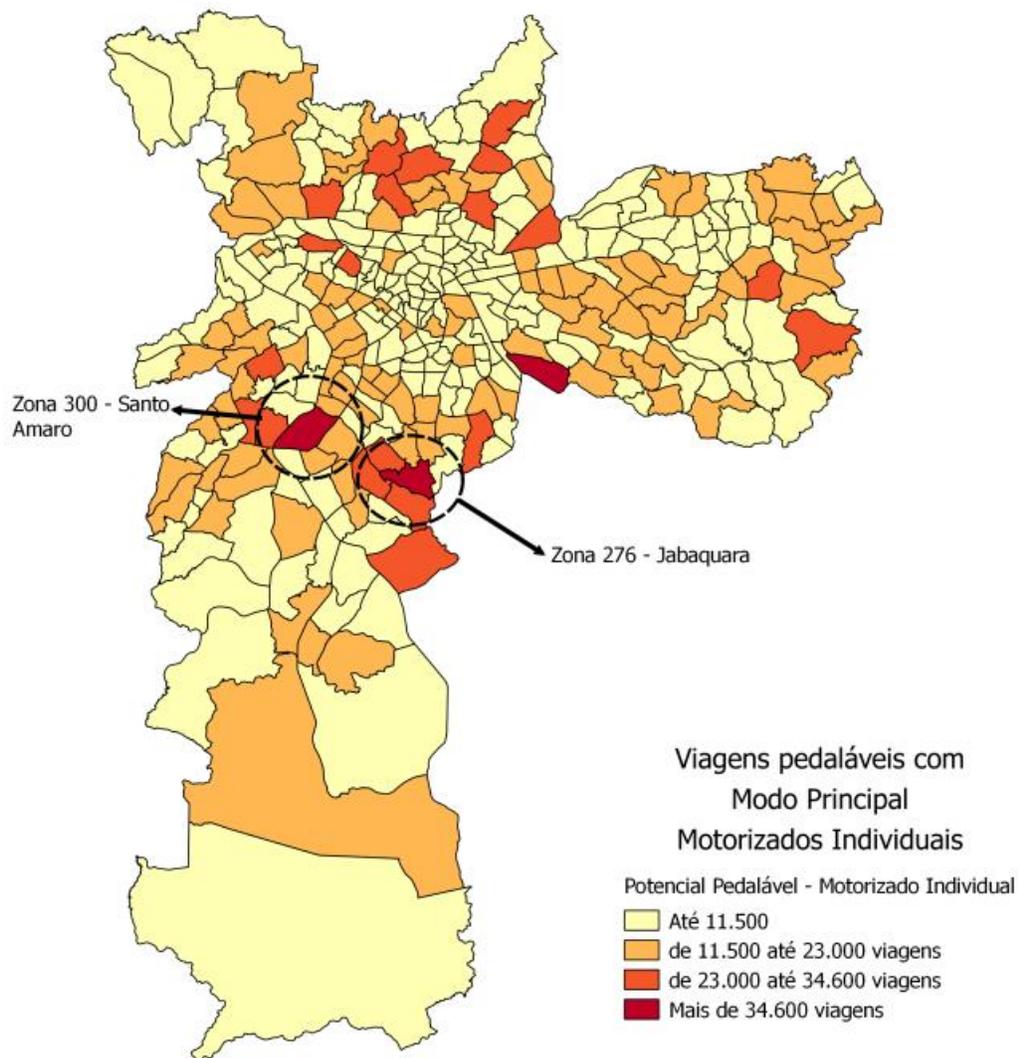
⁸ Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/veicular/relatorios-e-publicacoes/>. Último acesso: agosto de 2019.

de viagens pedaláveis, entre motorizados, concentra-se nas viagens motorizados individuais (26%), seguidas pelo ônibus (17%).

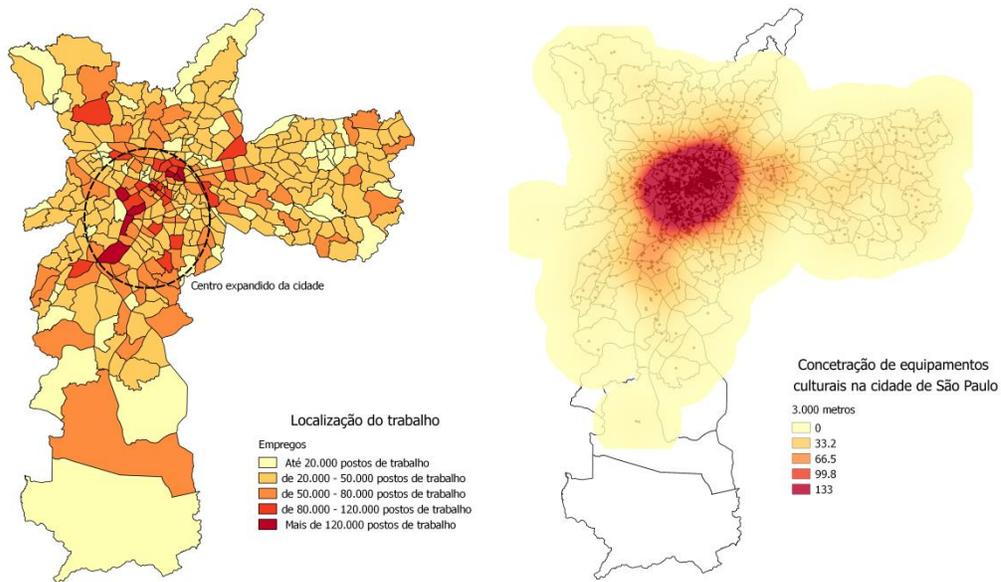
Quando observamos o padrão de mobilidade por zonas, verificamos que aquelas com maior volume de viagens pedaláveis localizam-se nas regiões de Cidade Tiradentes (Leste), Parada de Taipas (Norte) e Cidade Ademar (Sul).



No entanto, esse padrão muda quando consideramos apenas as zonas com maior volume de viagens pedaláveis realizadas por automotores individuais. Nesse caso, as zonas com maior volume de viagens passíveis de serem substituídas por bicicleta localizam-se nas regiões de Jabaquara e Santo Amaro, ambas na zona sul de São Paulo; totalizando aproximadamente 40 mil viagens.



Observando a concentração de empregos e equipamentos culturais – que consideramos os principais atrativos de viagens – verificamos que os destaques são as zonas do centro expandido da cidade. Em especial o vetor sudoeste, que acompanha a várzea do rio Pinheiros: corredor financeiro de São Paulo. Coincide, portanto, com a região que oferece o maior contingente de bicicletas compartilhadas.



Consequentemente, alocar os sistemas de bicicleta nesses territórios – que concentram maior oferta de empregos e equipamentos culturais - parece fazer sentido. Não descarta, entretanto, a necessidade dessas políticas públicas amigáveis à bicicleta em outras regiões da cidade, uma vez que o transporte não motorizado evidencia um potencial para a geração de empregos e oportunidades, sobretudo no setor de serviços (Scotini et al., 2017).

Com efeito, alocar os sistemas de *bikesharing* nos extremos da zona norte e leste, bem como o início da zona sul – nas regiões sinalizadas nos mapas – resultaria, possivelmente, em benefícios ambientais e econômicos.

Impactos ambientais

A substituição das viagens motorizadas inferiores a 8 km e realizadas por pessoas de até 50 anos por viagens pedaláveis promoveria uma redução substancial na emissão de poluentes (tabela 1).

Tabela 1. Não-emissão de poluentes em função da substituição das viagens motorizadas por viagens pedaláveis.

	Distritos	Distância pedalável (km)	NO _x (t)		MP ₁₀ (t)		CO (t)	
			t/ano	%	t/ano	%	t/ano	%
Regiões centro-periféricas	Cidade Ademar	374.899	31	0,3%	0,9	1,5%	421	0,5%
	Cidade Tiradentes	260.003	22	0,2%	0,6	1,0%	292	0,4%
	Jabaquara	559.042	47	0,5%	1,3	2,2%	627	0,8%
	Santo Amaro	573.552	48	0,5%	1,4	2,3%	643	0,8%
Corredor financeiro	Itaim Bibi	576.141	48	0,5%	1,4	2,3%	646	0,8%
	Pinheiros	393.834	33	0,4%	0,9	1,5%	442	0,5%
Total no município de São Paulo		NA	9.020	2,5%	60	10,8%	81.200	3,8%

O fator de emissão⁹ e a emissão anual¹⁰ dos poluentes, utilizado para as estimativas, foram obtidos dos relatórios anuais da CETESB (2018), ao passo que a distância, da pesquisa OD Metrô (2019). Os valores absolutos, na última linha, referem-se ao total do município. Os relativos, o percentual de não-emissão das regiões especificadas, de viagens motorizadas passíveis de serem substituídas por pedaláveis.

Em termos sanitários, Stevenson et al. (2016) sugerem que uma redução de 10 µg/m³ de MP₁₀ estaria associada a 2% a 5% de redução no risco de mortalidade por todas as causas. Para MP com diâmetros inferiores (por exemplo, 2,5 µm), a redução seria de aproximadamente 20%. Aproximadamente 70% da massa de MP₁₀ é composta por MP_{2,5}. Consequentemente, caso o potencial de viagens pedaláveis fosse atingido, o risco de mortalidade seria reduzido para algo em torno de 2%, considerando a concentração média anual de MP₁₀ em São Paulo (30 µg/m³). Algo em torno de 82 mortes evitáveis.

Por sua vez, a exposição aguda ao NO₂, numa concentração entre 5000 e 10000 ppb¹¹ - deflagraria, muito provavelmente, doenças respiratórias como faringite, tosse e dispnéia. Um aumento de 10 µg/m³ de NO₂ eleva em 5,1% o risco de doenças cardiovasculares (Boudrel et al. 2017). No nosso caso, a substituição das viagens reduziria, em tese, a concentração de NO₂ em 4 µg/m³. Em outros termos, uma redução de 1,3% no risco de doenças cardiovasculares. O CO também é extremamente tóxico. Reduz a capacidade pulmonar a padrões semelhantes a tabagistas. Uma concentração de CO de 20 ppb seria suficiente reduzir a capacidade pulmonar de pessoas saudáveis (Carlisle & Sharp, 2001). Uma redução de 4%, embora pequena, possivelmente exerça efeitos nos índices de internações e morbidade.

Investir, portanto, em veículos de baixa emissão nessas regiões, resulta em benefícios à saúde.

⁹ Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2019/03/Fator-de-emiss%C3%A3o-2017.xlsx>. Último acesso: agosto de 2019.

¹⁰ Tabela 15. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2019/07/Relat%C3%B3rio-de-Qualidade-do-Ar-2018.pdf>. Último acesso: agosto de 2019.

¹¹ Embora as contantes possam variar, 1 ppb de NO₂ corresponde a 1.88 µg/m³, ao passo 1 ppb de NO = 1.25 µg/m³, e de CO, 1.145 µg/m³. Para ser mais exato, a fórmula de conversão é µg/m³ = (ppb)*(12.187)*(massa molar) / (273.15 + °C).

CONCLUSÕES

Nosso objetivo foi identificar os potenciais territórios para acolher os programas de bicicletas compartilhada, levando em consideração o número de viagens automobilísticas passíveis de serem substituídas por viagens pedaláveis, a existência de atrativos de viagens e população flutuante. Além do centro expandido, território já beneficiado pelos serviços de *bikesahring*, identificamos ainda os distritos de Cidade Tiradentes (leste), Cidade Ademar, Jabaquara e Santo Amaro (sul) como potenciais regiões para alocar esses programas, cujos impactos ambientais seriam substanciais, não apenas para as regiões, mas possivelmente para toda a cidade de São Paulo.

O volume de veículos circulantes está associado a concentração de poluentes, que no caso de São Paulo circunscreve-se ao centro expandido. Portanto, disponibilizar transportes de baixa emissão nesses territórios, ainda que ocupados por pessoas com maior acesso às vantagens da vida urbana, é fundamental para melhorar a qualidade do ar. Os benefícios seriam sistêmicos, beneficiando, inclusive, os mais pobres. Mas ainda que fossem regionais, 67% das pessoas que circulam pelo centro expandido são de regiões alhures, e desses, 30% pertencem as classes socioeconômicas de menor renda. Portanto, mesmo circunscritos ao centro expandido, os programas de bicicleta compartilhada contribuem para mitigar as injustiças socioambientais.

Em resumo, embora os programas de *bikesharing*, da maneira como estão distribuídos no município de São Paulo, atendam a população que circula em uma área restrita, eles parecem contribuir para o meio-ambiente com possíveis influências sobre outras esferas da vida urbana. No entanto, alocá-los estrategicamente em regiões periféricas que evidenciam população flutuante, potencial substituível de viagens motorizadas e atrativos (serviços e amenidades) pode potencializar esses benefícios. Seria desejável, portanto, distribuir os serviços de *bikesharing* em algumas regiões periféricas da cidade - como conclama uma parcela da sociedade civil - sem comprometer, contudo, a oferta no centro expandido, sobre o risco de produzir externalidades negativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abe, K., & Miraglia, S. (2016). Health impact assessment of air pollution in São Paulo, Brazil. *International journal of environmental research and public health*, 13(7), 694.

Slovic, A. D., & Ribeiro, H. (2018). Policy instruments surrounding urban air quality: The cases of São Paulo, New York City and Paris. *Environmental science & policy*, 81, 1-9.

Bourdrel, T., Bind, M. A., Béjot, Y., Morel, O., & Argacha, J. F. (2017). Cardiovascular effects of air pollution. *Archives of cardiovascular diseases*, 110(11), 634-642.

Callil, V., & Costanzo, D. (2017). Padrões de uso de bike-sharing em 3 grandes cidades brasileiras. 21º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito. Anais, ANTP.

Carlisle, A. J., & Sharp, N. C. C. (2001). Exercise and outdoor ambient air pollution. *British journal of sports medicine*, 35(4), 214-222.

Callil, V., Costanzo, D. (2018). Estudos de mobilidade por bicicleta, São Paulo: Cebrap, 200.

CETESB-COMPANHIA, D. T. D. S. (2018). Relatório de qualidade do ar do Estado de São Paulo (2018). *CETESB, São Paulo*.

Comin, A. A. (2012). *Metamorfoses paulistanas: atlas geoeconômico da cidade*. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (Smdu).

DeMaio, P. J. (2003). Smart bikes: Public transportation for the 21st century. *Transportation Quarterly*, 57(1), 9-11.

DeMaio, P. (2009). Bike-sharing: History, impacts, models of provision, and future. *Journal of public transportation*, 12(4), 3.

Duran, A. C., Anaya-Boig, E., Shake, J. D., Garcia, L. M. T., Rezende, L. F. M. D., & Hérick de Sá, T. (2018). Bicycle-sharing system socio-spatial inequalities in Brazil. *Journal of Transport & Health*, n, 1-9.

Figueres, C., Landrigan, P. J., & Fuller, R. (2018). Tackling air pollution, climate change, and NCDs: time to pull together. *The Lancet*, 392(10157), 1502-1503.

Gössling, S., Choi, A., Dekker, K., & Metzler, D. (2019). The social cost of automobility, cycling and walking in the European Union. *Ecological economics*, 158, 65-74.

Habermann, M., Souza, M., Prado, R., & Gouveia, N. (2014). Socioeconomic inequalities and exposure to traffic-related air pollution in the city of Sao Paulo, Brazil. *Cadernos de saude publica*, 30, 119-125.

First, P. J. (2018). Global warming of 1.5 C An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.

Landrigan, P. J., Fuller, R., Acosta, N. J., Adeyi, O., Arnold, R., Baldé, A. B., ... & Chiles, T. (2018). The Lancet Commission on pollution and health. *The Lancet*, 391(10119), 462-512.

Brasil, UNIÃO. (2012). Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012, que institui as diretrizes da Política nacional de mobilidade Urbana. Diário oficial da União, 4.

Marques, E. C. (2015). A metrópole de São Paulo no século XXI: espaços, heterogeneidades e desigualdades.

Miraglia, S. G. E. K., & Gouveia, N. (2014). Custos da poluição atmosférica nas regiões metropolitanas brasileiras. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19, 4141-4147.

Abe, K., & Miraglia, S. (2016). Health impact assessment of air pollution in São Paulo, Brazil. *International journal of environmental research and public health*, 13(7), 694.

Olvera, L. D., Mignot, D., & Paulo, C. (2004). Daily mobility and inequality: the situation of the poor. *Built Environment*, 30(2), 153-160.

de Sá, T. H., Tainio, M., Goodman, A., Edwards, P., Haines, A., Gouveia, N., ... & Woodcock, J. (2017). Health impact modelling of different travel patterns on physical activity, air pollution and road injuries for São Paulo, Brazil. *Environment international*, 108, 22-31.

Paulo, S. (2002). Plano diretor estratégico do Município de São Paulo. In *Plano diretor estratégico do Município de São Paulo*.

Scotini, R., Skinner, I., Racioppi, F., Fusé, V., Bertucci, J., & Tsutsumi, R. (2017). Supporting active mobility and green jobs through the promotion of cycling. *International journal of environmental research and public health*, 14(12), 1603.

Stevenson, M., Thompson, J., de Sá, T. H., Ewing, R., Mohan, D., McClure, R., ... & Wallace, M. (2016). Land use, transport, and population health: estimating the health benefits of compact cities. *The lancet*, 388(10062), 2925-2935.