

TEXTO PARA DISCUSSÃO

2673

**TENDÊNCIAS E DESIGUALDADES
DA MOBILIDADE URBANA NO
BRASIL I: O USO DO TRANSPORTE
COLETIVO E INDIVIDUAL**

RAFAEL H. M. PEREIRA

LUCAS WARWAR

JOÃO PARGA

JOÃO BAZZO

CARLOS KAUÊ BRAGA

DANIEL HERSZENHUT

MARCUS SARAIVA



**TENDÊNCIAS E DESIGUALDADES
DA MOBILIDADE URBANA NO
BRASIL I: O USO DO TRANSPORTE
COLETIVO E INDIVIDUAL¹**

RAFAEL H. M. PEREIRA²

LUCAS WARWAR³

JOÃO PARGA⁴

JOÃO BAZZO⁵

CARLOS KAUÊ BRAGA⁶

DANIEL HERSZENHUT⁷

MARCUS SARAIVA⁸

1. Os autores agradecem os comentários e sugestões feitos por Fernando Araldi, Claudio Ferreira e Anna Fernandes da Secretaria de Mobilidade Urbana do Ministério do Desenvolvimento Regional (Semob/MDR).

2. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea.

3. Pesquisador do Programa de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Dirur/Ipea.

4. Pesquisador do PNPD na Dirur/Ipea.

5. Pesquisador do PNPD na Dirur/Ipea.

6. Pesquisador do PNPD na Dirur/Ipea.

7. Pesquisador do PNPD na Dirur/Ipea.

8. Pesquisador do PNPD na Dirur/Ipea.

Governo Federal

Ministério da Economia

Ministro Paulo Guedes

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

CARLOS VON DOELLINGER

Diretor de Desenvolvimento Institucional
MANOEL RODRIGUES JUNIOR

**Diretora de Estudos e Políticas do Estado,
das Instituições e da Democracia**
FLÁVIA DE HOLANDA SCHMIDT

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
JOSÉ RONALDO DE CASTRO SOUZA JÚNIOR

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
NILO LUIZ SACCARO JÚNIOR

**Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de
Inovação e Infraestrutura**
ANDRÉ TORTATO RAUEN

Diretora de Estudos e Políticas Sociais
LENITA MARIA TURCHI

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas e
Políticas Internacionais**
IVAN TIAGO MACHADO OLIVEIRA

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação
ANDRÉ REIS DINIZ

OUVIDORIA: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>
URL: <http://www.ipea.gov.br>

Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2021

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica
Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).
Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: R40; R41; R48; R00.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2673>

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 GASTO DAS FAMÍLIAS COM TRANSPORTE COLETIVO E INDIVIDUAL MOTORIZADO	7
3 CUSTOS DE TRANSPORTE URBANO.....	18
4 DEMANDA POR TRANSPORTE PÚBLICO E FROTA DE AUTOMÓVEIS E MOTOS	22
5 TEMPO DE DESLOCAMENTO CASA-TRABALHO	29
6 O IMPACTO DA CRISE DA COVID-19 SOBRE A MOBILIDADE URBANA	36
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	47

SINOPSE

Este estudo apresenta um diagnóstico de como o uso do transporte individual motorizado e do transporte coletivo tem evoluído desde o início dos anos 2000 nas cidades brasileiras. Nós analisamos dados sobre mudanças no padrão de consumo de bens e serviços de transporte, o aumento de renda das famílias, além da evolução dos custos de transporte urbano, da demanda por transporte público e da frota de veículos no país nos últimos vinte anos. Em todas as dimensões analisadas, os dados apresentam uma trajetória gradual e persistente de substituição do consumo de transporte coletivo pelo individual motorizado, principalmente entre as classes médias e baixas, e nas cidades de médio e pequeno porte. O estudo aponta ainda como essas mudanças têm se refletido na contínua deterioração das condições de mobilidade e no consequente aumento no tempo que as pessoas passam no trânsito, afetando de maneira desigual a população, de acordo com nível socioeconômico, gênero e cor. Por fim, nós mostramos como a crise econômica e de saúde pública gerada pela pandemia da Covid-19 teve um profundo impacto na redução dos níveis de mobilidade urbana e, em particular, na intensificação da queda do número de passageiros do transporte público ao longo de 2020. Com isso, a crise do novo coronavírus deve aprofundar o ciclo vicioso de perda de passageiros e elevação de tarifas no transporte público e acentuar a tendência histórica de substituição do transporte coletivo pelo individual nas cidades brasileiras. Ao final, são apontadas algumas sugestões para políticas públicas que poderiam contribuir para mudar essas tendências.

Palavras-chave: mobilidade urbana; transporte público; frota; demanda; consumo; inflação; tempo de deslocamento; Covid-19.

ABSTRACT

In this study we examine how the use of private and public transport has changed since the early 2000s in Brazilian cities. We analyzed data on the changing patterns of consumption of transportation goods and services by Brazilian families over the last 20 years. We also analyzed how urban transportation costs, the demand for public transport, and the country's vehicle fleet have evolved in that period. All the analyses conducted pointed to a gradual and persistent trend of households moving away from public transportation towards individual modes of transport, mainly among the middle and lower classes in medium and small cities. These changing patterns caused a continuous deterioration of mobility conditions in Brazilian cities, significantly increasing the time people tend to spend in traffic. Furthermore, we demonstrate how people are unequally affected by poor mobility conditions according to their socioeconomic status, gender, and color. Finally, we show how the economic and public health crisis generated by the Covid-19 pandemic has had a profound impact on urban mobility patterns, causing a sharp decline in the numbers of daily public transport passengers across the country. Those findings indicate that the Covid-19 pandemic will likely deepen the vicious cycle of passenger loss and increasing public transport fares, thus accelerating the historical trend of modal shifts from public transportation to individual modes of transport in Brazilian cities. At the end of the study we point to a few urban and transport policies that could help mitigate this trend.

Keywords: urban mobility; public transport; motorization; demand; consumption behavior; inflation; commute time; Covid-19.

1 INTRODUÇÃO

Os padrões de mobilidade urbana nas cidades brasileiras mudaram consideravelmente nas últimas décadas. Este *Texto para Discussão* compõe um estudo em três partes que apresenta um amplo diagnóstico dessas mudanças, a partir do exame das tendências e dos padrões de desigualdades da mobilidade urbana no Brasil. No seu conjunto, o estudo tem como objetivo gerar subsídios para reflexão e elaboração da política nacional de mobilidade urbana e para outras políticas públicas e pesquisas sobre o tema. Esta pesquisa faz parte do Termo de Execução Descentralizada celebrado entre o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), por intermédio da Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano (SMDRU), e o Ipea.

Neste primeiro relatório, nós analisamos como o uso do transporte individual motorizado e do transporte coletivo tem evoluído nas últimas décadas nas cidades brasileiras. Para isso, foram analisados dados sobre mudanças no padrão de consumo de bens e serviços de transporte, o aumento de renda das famílias, além da evolução dos custos de transporte urbano, da demanda por transporte público e da frota de veículos no país nos últimos vinte anos. Em todas as dimensões consideradas, os dados apresentam uma trajetória persistente de queda da demanda por transporte público e aumento do uso do transporte individual. Este estudo analisa ainda o impacto que essas transformações tiveram nas condições de mobilidade das cidades brasileiras e na qualidade de vida das famílias em geral, e avalia também como as pessoas foram afetadas de modo desigual de acordo com seu nível socioeconômico, gênero e cor.

Nós também examinamos como a pandemia da Covid-19 impactou as condições de mobilidade urbana no Brasil, e como isso afetou a trajetória histórica do transporte urbano. Analisamos em particular como o novo coronavírus atingiu a demanda por transporte público e os níveis diários de congestionamento e de mobilidade/isolamento ao longo de 2020. Os resultados mostram que a crise de saúde pública gerada pela pandemia resultou na redução dos níveis de mobilidade urbana e na queda de demanda por transporte público como resultado combinado das medidas de isolamento social e da redução da atividade econômica. Os possíveis efeitos futuros da pandemia da Covid-19 na crise dos sistemas de transporte público também são explorados neste relatório.

As análises apresentadas neste trabalho foram feitas a partir de dados de séries históricas de registros administrativos e pesquisas domiciliares amostrais publicamente disponíveis. Foram utilizados ainda dados de telefonia celular e do Sistema de Posicionamento Global (*Global Positioning System* – GPS) gerados pelo Google e pelo aplicativo Waze, os quais também se encontram publicamente disponíveis para todos os estados e algumas das maiores cidades do Brasil.¹ A metodologia utilizada no tratamento e análise dos dados está publicamente acessível e passível de verificação e replicação a partir de scripts compartilhados.²

Este artigo está organizado em mais seis seções, além desta introdução. A seção 2 apresenta a análise de duas décadas de mudanças nos padrões de consumo de bens e serviços de mobilidade urbana no Brasil. A seção 3 aponta como os custos do transporte coletivo e individual evoluíram entre 2012 e 2020. A análise das tendências de demanda por transporte público e da frota de veículos no país é apresentada na seção 4. A seção 5 mostra como as condições de trânsito nas cidades pioraram entre 2001 e 2015, a partir de estimativas de tempo de deslocamento casa-trabalho. A seção 6 traz algumas evidências do impacto da pandemia da Covid-19 sobre padrões de mobilidade urbana nas cidades brasileiras e os desafios que essa crise gera para o setor. Por fim, na seção 7 são feitas as considerações finais, apontando algumas reflexões sobre como as tendências apresentadas neste estudo trazem desafios para as políticas públicas e para uma política nacional de mobilidade urbana que tenham como objetivo a construção de cidades mais sustentáveis, inclusivas e eficientes.

2 GASTO DAS FAMÍLIAS COM TRANSPORTE COLETIVO E INDIVIDUAL MOTORIZADO

Nesta seção, apontamos como o perfil do gasto das famílias com bens e serviços de transporte urbano vem mudando ao longo do tempo e como ele varia entre grupos socioeconômicos e entre áreas metropolitanas do Brasil. Para tanto, recorreremos às últimas três edições da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

1. Os dados de níveis de congestionamento do Waze foram pré-processados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (IDB) e estão disponíveis em: <<http://www.iadb.org/coronavirus-impact-dashboard>>. Os dados de mobilidade/isolamento social estimados pelo Google estão disponíveis em: <<https://www.google.com/covid19/mobility/>>.

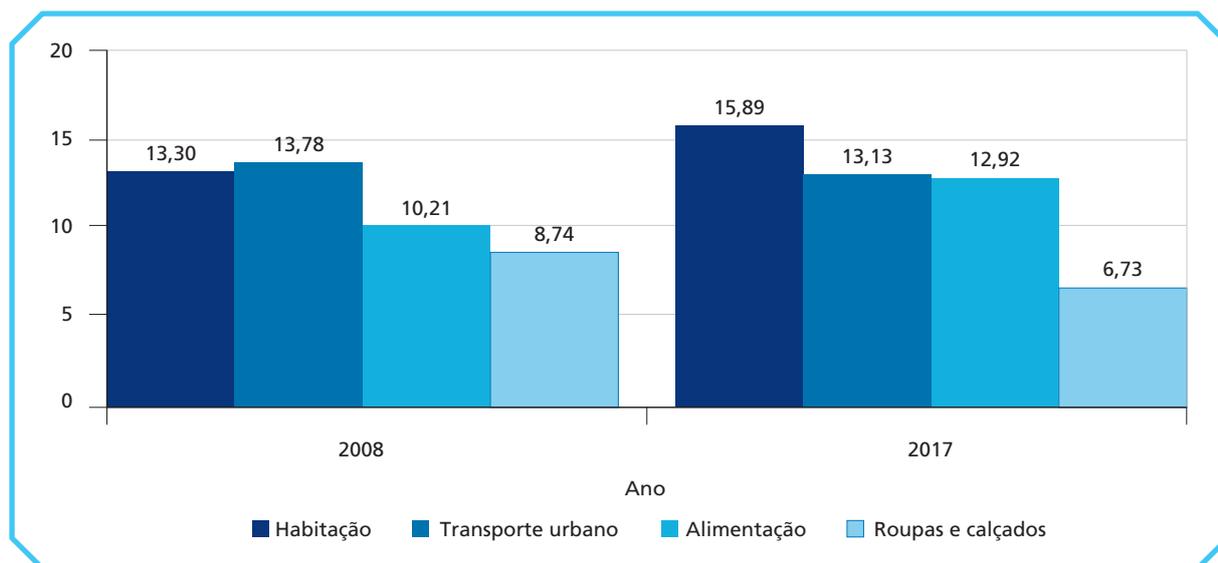
2. Disponível em: <https://github.com/ipeaGIT/mob_acess_br2020>.

(IBGE) em 2002, 2008 e 2017.³ A figura 1 mostra o peso do transporte urbano e de outros componentes de gasto no orçamento das famílias entre 2008 e 2017. Nesse período, as famílias das áreas urbanas comprometiam entre 13% e 14% do seu orçamento com gastos em transporte urbano. Esse valor teve pequena queda no período, e os gastos com transporte se mantiveram como uma das categorias de maior gasto das famílias residentes nas cidades do país.

FIGURA 1

Brasil: proporção da renda familiar comprometida com os principais componentes do gasto nas áreas urbanas (2008 e 2017)

(Em %)



Fonte: POFs 2008-2009 e 2017-2018.

Obs.: Para o cálculo do comprometimento da renda, foram consideradas todas as famílias, mesmo que elas não tivessem gasto com algum componente em particular.

De acordo com os resultados da edição mais recente da POF (2017-2018), 70,4% das famílias brasileiras possuem algum gasto com transporte urbano (tabela 1). Desse montante, menos da metade (45,5%) das famílias apresenta despesas com transporte coletivo, ao passo que 71,4% têm

3. Os dados referentes às POFs 2002-2003, 2008-2009 e 2017 e 2018 estão disponíveis em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/9050-pesquisa-de-orcamentos-familiares.html?=&t=downloads>>.

gastos com transporte individual motorizado.⁴ De acordo com esses dados, as famílias brasileiras com algum tipo de despesa com transporte urbano gastam em média cerca de 17,7% do seu orçamento familiar com transporte urbano, sendo 5,9% em transporte coletivo e 11,8% em transporte individual.

Ao comparar esses valores com a edição anterior da POF, realizada em 2008 (tabela 1), observa-se que, embora a proporção de famílias com despesas em transporte urbano tenha se mantido praticamente estável, ocorreram mudanças significativas na composição do gasto com transporte no período de dez anos entre as pesquisas. Entre 2008 e 2017, a proporção de famílias que utilizavam transporte coletivo teve uma queda de 18,9 pontos percentuais (p.p.) ao passo que houve um aumento de 16,1 p.p. na proporção de famílias que utilizavam transporte individual.

TABELA 1

Brasil: gastos com transporte urbano total, transporte coletivo e transporte individual motorizado nas cidades (2008 e 2017)

(Em %)

Ano	Transporte (total)		Transporte coletivo		Transporte individual motorizado	
	Famílias	Comprometimento da renda	Famílias	Comprometimento da renda	Famílias	Comprometimento da renda
2008	69,88	20,31	64,37	8,50	55,28	11,81
2017	70,38	17,71	45,53	5,89	71,37	11,82
Varição (p.p.)	0,51	-2,60	-18,84	-2,61	16,09	0,01

Fonte: POFs 2008-2009 e 2017-2018.

Obs.: Para o cálculo do comprometimento da renda, foram consideradas apenas as famílias que possuíam algum gasto com transporte.

Entre os 76% dos brasileiros que possuem algum gasto com transporte individual, essa despesa se concentra em gastos com combustível e peças e manutenção, que respondem, respectivamente, por 62% e 29% do gasto total com transporte individual, sem contar os gastos de compra e financiamento de veículos. Verifica-se que cerca de 9% dos usuários de transporte individual fazem uso substancial de serviços de mobilidade privada como táxi ou empresas de transporte por aplicativo, concentrando mais de 80% do seu gasto com transporte nesses serviços. Nesse

4. Nos gastos com transporte coletivo urbano, foram consideradas as despesas com tarifas de transporte público urbano, incluindo trem, metrô, ônibus, transporte alternativo e serviços de transporte fretado. Nos gastos com transporte individual motorizado, foram considerados gastos com táxi ou serviço de *ride-hailing* (como Uber e Cabify), gastos com serviços de revisão e manutenção de veículo, além de serviços de seguro, combustível e estacionamento.

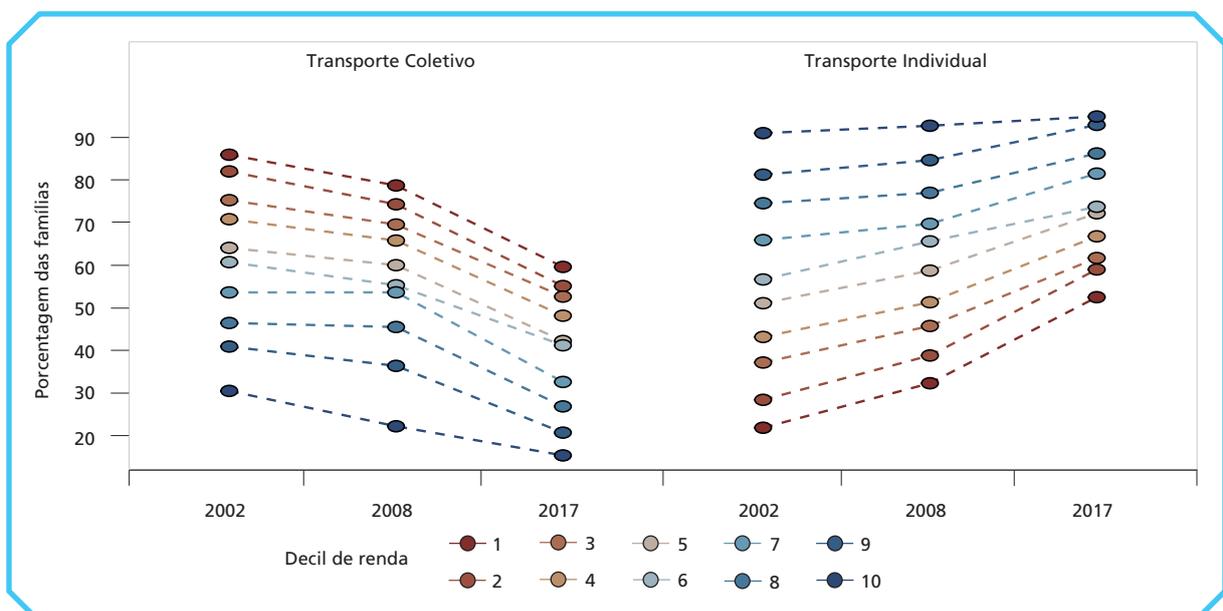
âmbito, o surgimento relativamente recente de empresas de transporte por aplicativo, como Uber, Cabify e 99, ainda tinha participação muito pequena no padrão de mobilidade urbana no Brasil em 2017-2018. Apenas 2,4% das famílias no país fizeram algum gasto com esses serviços de aplicativos no mês de referência da pesquisa. Naquele período, o usuário brasileiro fazia em média seis viagens de aplicativo por mês, com um custo mensal de aproximadamente R\$ 22 por viagem.

Esses resultados confirmam uma longa tendência de diminuição do uso de transportes coletivos em troca do aumento do uso transporte individual nas cidades brasileiras. Essa mudança no padrão de consumo das famílias já vem sendo observada no Brasil pelo menos desde os anos 1980 (Stivali e Gomide, 2007; Carvalho e Pereira, 2012) e segue um padrão comum à maioria dos países latino-americanos (Gandelman, Serebrisky e Suárez-Alemán, 2019). Embora a substituição do transporte coletivo pelo individual seja observada em todas as faixas de renda nas últimas duas décadas, essa tendência tem sido consideravelmente maior entre as famílias mais pobres (figura 2). Entre 2002 e 2017, a parcela de famílias com despesas em transporte coletivo caiu 21 p.p. para o decil mais pobre e 18 p.p. para o decil mais rico. No mesmo período, a proporção dos gastos com transporte individual aumentou 33 p.p. entre as famílias de mais baixa renda e apenas 4 p.p. entre os mais ricos.

FIGURA 2

Brasil: evolução da parcela das famílias com despesas em transporte urbano por faixa de renda (2002-2017)

(Em %)



Fonte: POFs 2002-2003, 2008-2009 e 2017-2018.

Essa trajetória de aumento do peso do transporte individual motorizado no gasto das famílias e queda da demanda por transporte coletivo decorre de uma combinação de fatores. Entre eles, a política econômica do período favoreceu a expansão do crédito para consumo e isenção fiscal de bens industriais, facilitando a compra e financiamento de automóveis e motocicletas (Mendonça e Sachsida, 2014; Lucinda e Pereira, 2017), e também promoveu a redução de impostos sobre automóveis e combustíveis (Carvalho e Pereira, 2012; Vasconcellos, 2018). Outro fator foi o comportamento da inflação no período. Observou-se um aumento de preços relativamente maior para o transporte coletivo do que para o transporte individual (ver seção 3). Esses fatores se somam ao fato de que, via de regra, sistemas de transporte público têm performance pior do que transporte privado em termos de conveniência, velocidade, capilaridade etc. (Liao *et al.*, 2020).

Aliado a esses pontos, o aumento real de renda das famílias nas últimas duas décadas, principalmente entre as classes média e baixa, representa um fator decisivo nas transformações recentes. Apesar da recessão econômica a partir de 2015, entre 2002 e 2017 houve um aumento no poder de consumo das famílias no Brasil como um todo, e particularmente maior entre as famílias de média e baixa renda nas regiões Norte e Nordeste. A figura 3 aponta quantas vezes a renda da população cresceu no período entre 2002-2017 em cada quintil de renda e Unidade da Federação (UF). Devido à melhora nas suas condições econômicas, as famílias tiveram mais acesso a bens de consumo duráveis, entre eles automóveis e motocicletas, acarretando a substituição de viagens feitas por transporte coletivo.

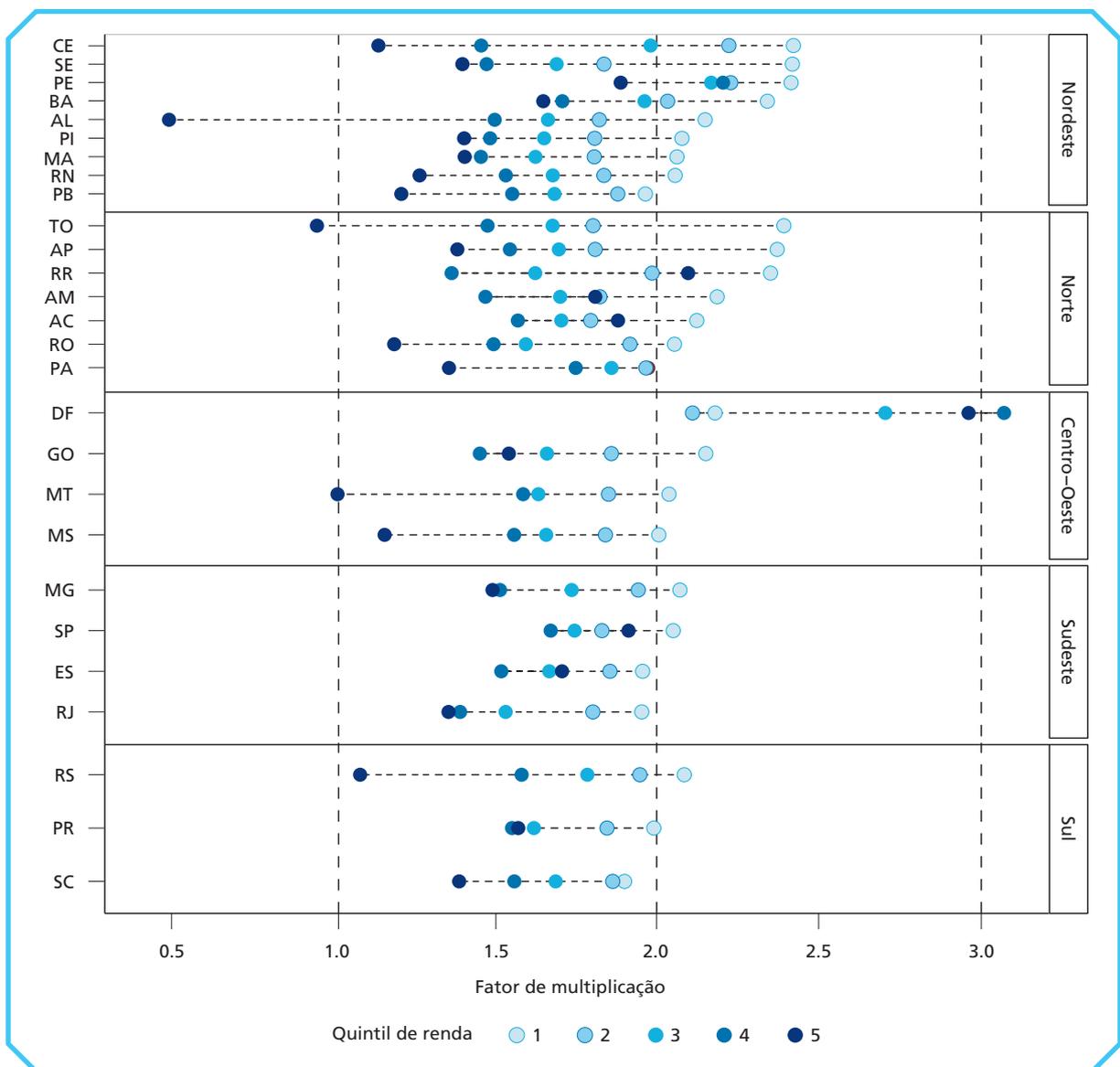
Esse efeito de substituição, contudo, tem especificidades regionais bastante relevantes – como a própria heterogeneidade regional evidenciada na figura 3 sugere. Embora haja uma tendência nacional de substituição do transporte coletivo pelo transporte individual motorizado, essa troca tem sido, via de regra, mais expressiva nas regiões Norte e Nordeste e nas cidades médias e do interior do país, o que se reflete no acelerado aumento da frota de veículos nessas regiões (ver seção 4).

Por um lado, o aumento do poder de consumo e a inclusão de famílias de baixa renda no mercado consumidor de bens duráveis, aliados ao fortalecimento da indústria automobilística nacional, são sinais positivos da situação econômica do país durante o período analisado. Por outro, esse processo de aumento do transporte individual e redução do transporte coletivo traz também diversas consequências negativas para o meio ambiente e o bem-estar da população. Um dos efeitos mais

imediatos da expansão da frota de automóveis no país é a consequente deterioração das condições de mobilidade urbana, com o agravamento dos congestionamentos e o aumento do tempo que as pessoas gastam no trânsito, como temos observado nas últimas décadas no país (ver seção 5).

FIGURA 3

Brasil: fator de multiplicação da renda real entre as edições da POF por faixa de renda e UF (2002-2017)



Fonte: POFs 2002-2003, 2008-2009 e 2017-2018.

Outras consequências negativas do aumento do uso do transporte individual são a elevação dos níveis de poluição urbana e do número de acidentes de trânsito. Comparado ao transporte coletivo urbano, o transporte individual motorizado demanda maior espaço urbano (Gössling *et al.*, 2016; Szell, 2018), tem menor eficiência energética (Souza *et al.*, 2013; Schäfer e Yeh, 2020) e provoca mais acidentes com vítimas graves e fatais, em que as maiores vítimas são pedestres e ciclistas (Vasconcellos, 2001; Aldred, 2018). Além disso, uma vez que a participação de recursos não tarifários (subsídios ou receitas extra-tarifárias) no financiamento de serviços de transporte público urbano no Brasil é baixa (Carvalho *et al.*, 2013; Carvalho, 2016), a menor utilização de modos coletivos coloca em risco o financiamento dos sistemas de transporte público nas cidades, o que compromete a qualidade do serviço e afeta as finanças públicas municipais. Ademais, a fragilização dos sistemas públicos de transporte reduz os níveis de acessibilidade sobretudo das populações mais pobres, trazendo também implicações para a desigualdade de acesso a oportunidades.

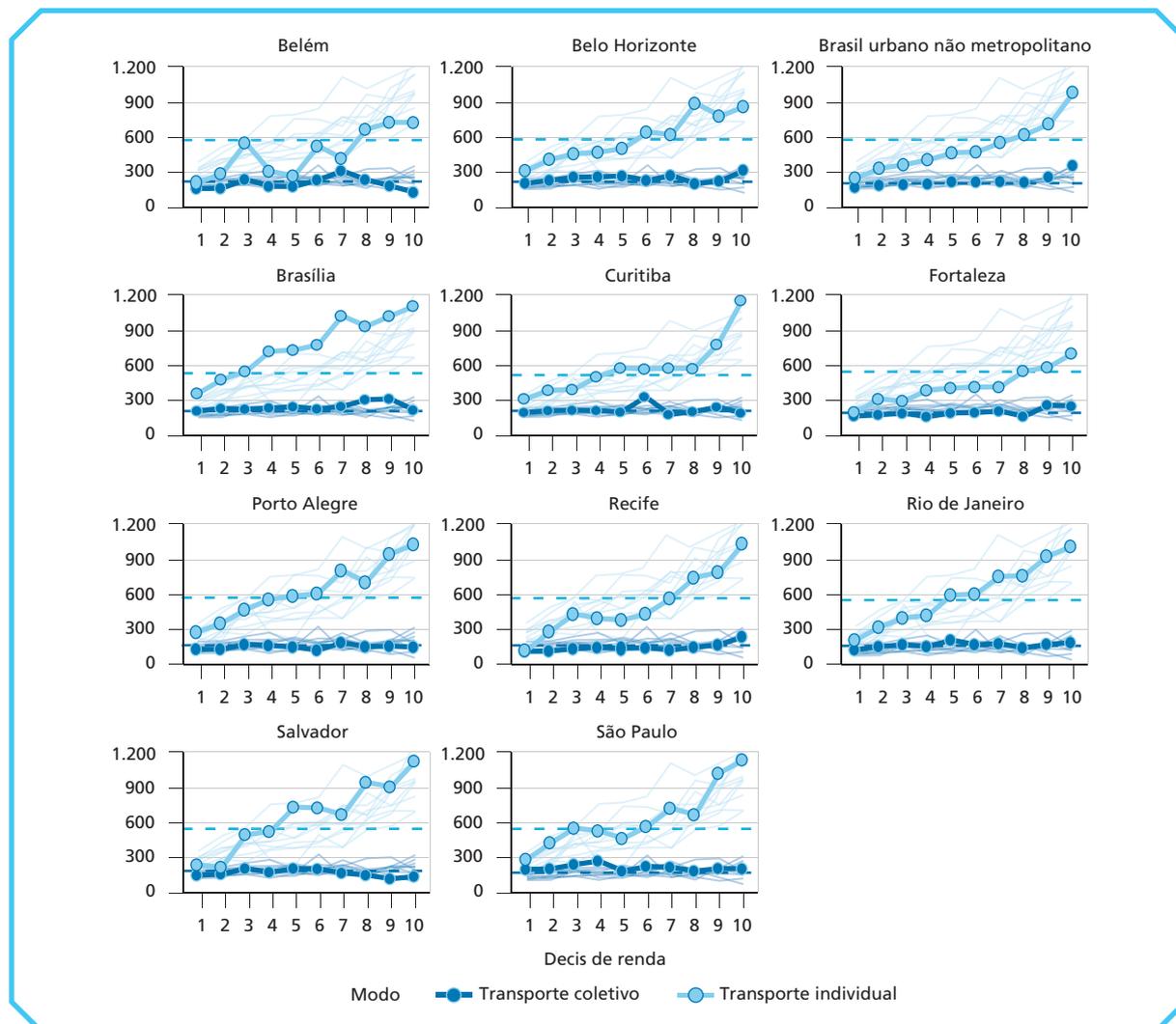
Nesse contexto, é pertinente analisar como se comporta o gasto das famílias brasileiras com esses modos de transporte nas principais áreas urbanas do país. A figura 4 ilustra o gasto *per capita* mensal médio com cada modo de transporte nas dez maiores regiões metropolitanas (RMs) do Brasil conforme a faixa de renda. Observa-se que em todas as regiões metropolitanas o gasto *per capita* mensal médio com transporte coletivo é consideravelmente estável em todos os estratos de renda – situando-se em torno da média nacional de R\$ 133,35. Já o gasto com transporte individual é mais de três vezes esse valor na média nacional (cerca de R\$ 538,31 por mês), e especialmente maior entre os grupos de mais alta renda. Isso reflete como a demanda por transporte individual é mais elástica à renda do que a demanda por transporte coletivo: dado um crescimento da renda das famílias, o consumo de bens e serviços de transporte individual cresce proporcionalmente mais do que o gasto com transporte coletivo. Destaca-se, ainda, que tal fenômeno é mais intenso em algumas grandes RMs, como Curitiba, Brasília e Salvador, do que nas demais cidades não metropolitanas do país – representadas no quadrante Brasil urbano não metropolitano.

Enquanto os resultados anteriores mostram qual o valor mensal que as famílias gastam com transporte urbano, a figura 5 apresenta qual o peso relativo desses gastos no orçamento familiar em 2002 e 2017.

FIGURA 4

Brasil: gasto familiar mensal *per capita* em transporte urbano coletivo e individual por faixa de renda nas dez maiores RMs do país (2018)

(Em %)



Fonte: POF 2017-2018.

Obs.: 1. A categoria Brasil urbano não metropolitano inclui toda a população residente em áreas urbanas em municípios localizados fora das áreas metropolitanas apresentadas.

2. A linha tracejada apresenta a média nacional do gasto familiar.

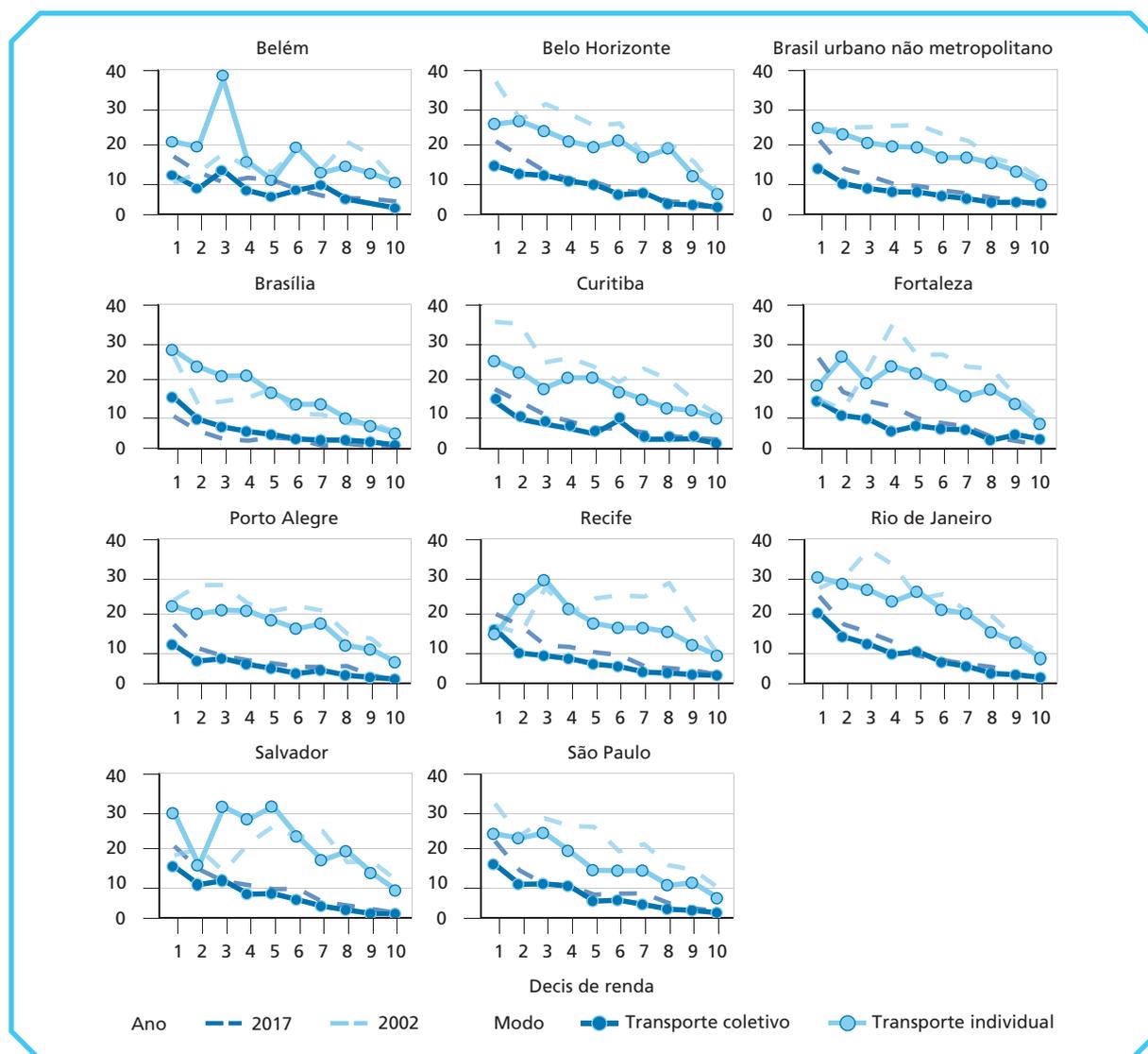
3. As linhas mais claras apresentam os resultados para todas as regiões incluídas.

TEXTO para DISCUSSÃO

FIGURA 5

Brasil: evolução da proporção da renda familiar destinada a gastos com transporte urbano coletivo e individual por faixa de renda (2002-2017)

(Em %)



Fonte: POF 2007-2008 e 2017-2018.

Obs.: A categoria Brasil urbano não metropolitano inclui toda a população residente em áreas urbanas em municípios localizados fora das áreas metropolitanas apresentadas.

Em todas as RMs, as famílias destinam uma parcela consideravelmente maior de seus orçamentos com transporte individual, se comparado com o transporte coletivo. Contudo, tal diferença é mais significativa para os estratos inferiores de renda, que chegam a despende o dobro com modos individuais do que com transporte coletivo. Entre 2002 e 2017, a proporção

do orçamento das famílias destinado a gastos com transporte teve uma leve queda na maioria das RMs, particularmente nos gastos com transporte individual.

Como pode ser verificado na figura 5, a proporção do orçamento familiar comprometido com despesas em transporte é maior entre as famílias mais pobres. Não raro, as famílias de baixa renda comprometem mais de um terço do orçamento com o transporte, ao passo que sua representatividade no orçamento dos estratos mais ricos não ultrapassa a faixa dos 15% da renda. Essa discrepância decorre da própria restrição de renda dos estratos inferiores, que é traduzida em um comprometimento elevado com os componentes associados ao transporte.

A mobilidade urbana é uma atividade essencial, necessária para que as pessoas possam se deslocar para acessar oportunidades de emprego, serviços de saúde, educação etc. (Preston e Rajé, 2007; Lucas, 2019). Por isso, o elevado comprometimento da renda com transporte urbano observado entre as famílias mais pobres reflete ao menos dois graves problemas na relação entre mobilidade urbana e exclusão social.

O primeiro é que o elevado dispêndio com transporte resulta em *stress* econômico, com menor disponibilidade de recursos para outros gastos importantes como alimentação, educação, habitação e despesas emergenciais (Mattioli, Nicolas e Gertz, 2018), e deixa as famílias mais pobres em situação relativamente mais vulnerável a choques financeiros negativos.

O segundo problema é que o alto custo do transporte na renda domiciliar limita a quantidade de viagens e as opções de mobilidade urbana das pessoas de baixa renda, o que reduz a sua acessibilidade a oportunidades de emprego e serviços essenciais e agrava problemas de exclusão social (El-Geneidy *et al.*, 2016; Lucas *et al.*, 2016). A título de exemplo, os dados da *Pesquisa Origem-Destino 2017*,⁵ da RM de São Paulo, indicam que cerca de 16% de todas as viagens feitas para buscar emprego foram feitas a pé ou de bicicleta. Dessas, praticamente metade (46%) foram feitas por transporte ativo por motivo de restrição financeira, o que dá uma ideia mais concreta de como os custos de transporte limitam o leque de oportunidades acessíveis a pessoas de mais baixa renda.

5. Disponível em: <<http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/>>.

Cabe destacar como as disparidades sociais e espaciais se refletem nas desigualdades de uso do transporte urbano entre diferentes grupos. A figura 6 expõe a desigualdade do comprometimento da renda das famílias com despesas de transporte de acordo com local de moradia (centro, periferia metropolitana ou cidade do interior do estado), gênero e cor no período 2002-2017.⁶ Primeiramente, percebe-se que, em todos os anos e independentemente de gênero ou cor, a população das periferias metropolitanas compromete uma parcela maior do orçamento familiar com gastos em transporte em comparação à população que mora nos centros metropolitanos ou nas cidades do interior dos estados. Isso decorre, em certa medida, pelo fato de que moradores das periferias das grandes cidades tendem a ter renda mais baixa e a precisar percorrer distâncias maiores no deslocamento casa-trabalho, muitas vezes ocupando postos de emprego e realizando atividades na capital.

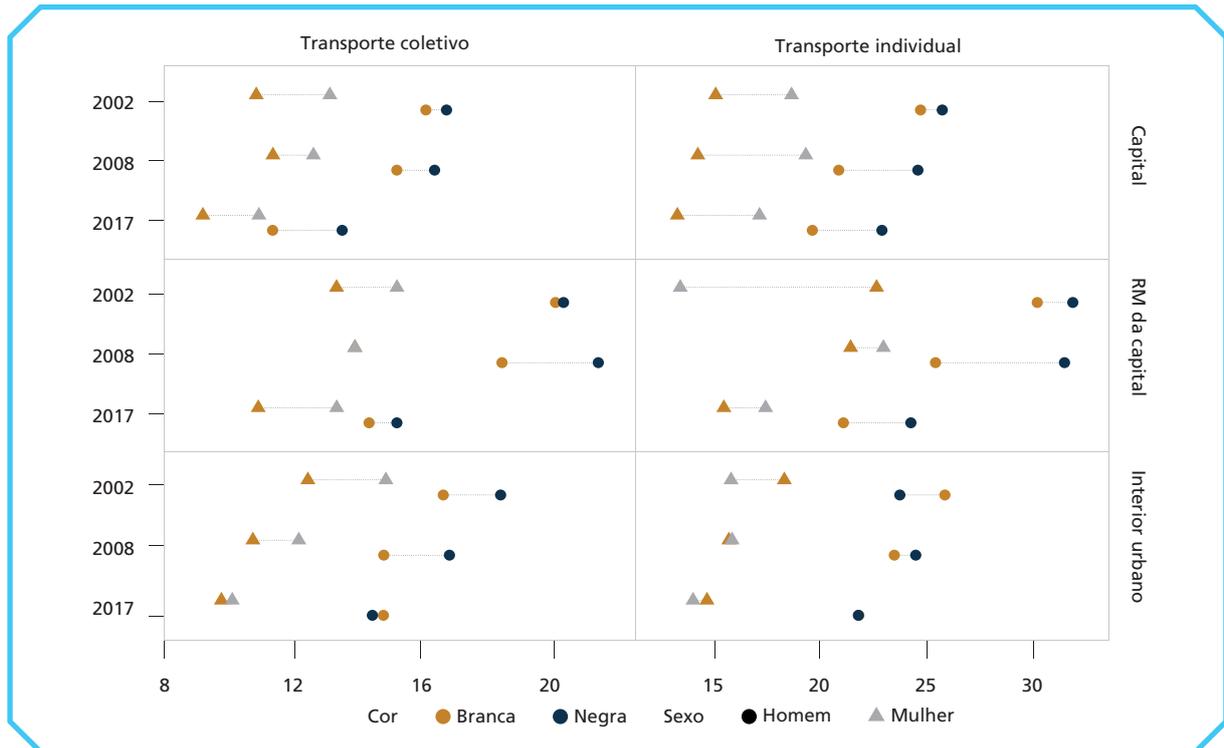
Quanto às desigualdades raciais e de gênero, destaca-se que o nível de comprometimento da renda com gastos em transporte é, em geral, maior entre pessoas negras e homens do que entre pessoas brancas e mulheres, independentemente do modo de transporte. Presume-se que o menor gasto das mulheres em relação aos homens possa ser explicado em parte pela menor participação feminina no mercado de trabalho, pela menor posse de automóveis e pela maior predominância de padrões de viagens mais curtas relacionadas a maior responsabilidade por atividades domésticas e de cuidado (Uteng e Cresswell, 2008; Silveira Neto, Duarte e Páez, 2015; Macêdo *et al.*, 2019). Por sua vez, o maior dispêndio relativo dos negros é explicado, ao menos em parte, pelo fato de que a população negra tende a apresentar renda menor do que a população branca e a morar em zonas mais periféricas com menor acesso a oportunidades (Pereira *et al.*, 2019; Bittencourt, Giannotti e Marques, 2020; Valente e Berry, 2020).

6. A unidade de referência da POF é a Unidade de Consumo (UC), cuja situação mais comum é um domicílio no qual uma família compartilha uma única renda total. Para as características individuais, este estudo considerou todas as Unidades de Orçamento (UOs) de uma UC, isto é, indivíduos com mais de 10 anos que fazem algum consumo. Nesses casos, a renda se refere à renda total da UC dividida pelo número de UOs existentes.

FIGURA 6

Brasil: evolução da proporção da renda individual destinada a gastos com transporte urbano por estrato, gênero e cor (2002-2017)

(Em %)



Fonte: POFs 2002-2003, 2008-2009 e 2017-2018.

Destacam-se, ainda, dois pontos adicionais. Houve uma tendência geral de decréscimo do comprometimento da renda com despesas de transporte em todos os estratos geográficos e grupos sociodemográficos entre 2002 e 2017. Essa redução, no entanto, ocorreu em diferentes intensidades para diferentes grupos. Nesse período houve um aumento das desigualdades raciais entre homens nas RMs e redução no interior, além da tendência geral de redução das desigualdades raciais entre mulheres. As desigualdades de gênero, por sua vez, apresentaram redução nas RMs e aumento no interior do Brasil. As razões por trás dessas mudanças podem estar associadas aos fatores mencionados no parágrafo anterior, mas merecem atenção em futuros estudos.

3 CUSTOS DE TRANSPORTE URBANO

Além do aumento da renda das famílias, outro fator que contribuiu para explicar a trajetória de recrudescimento do gasto das famílias com transporte público coletivo e o simultâneo aumento dos gastos com transporte individual no Brasil é a evolução dos custos de transporte

TEXTO para DISCUSSÃO

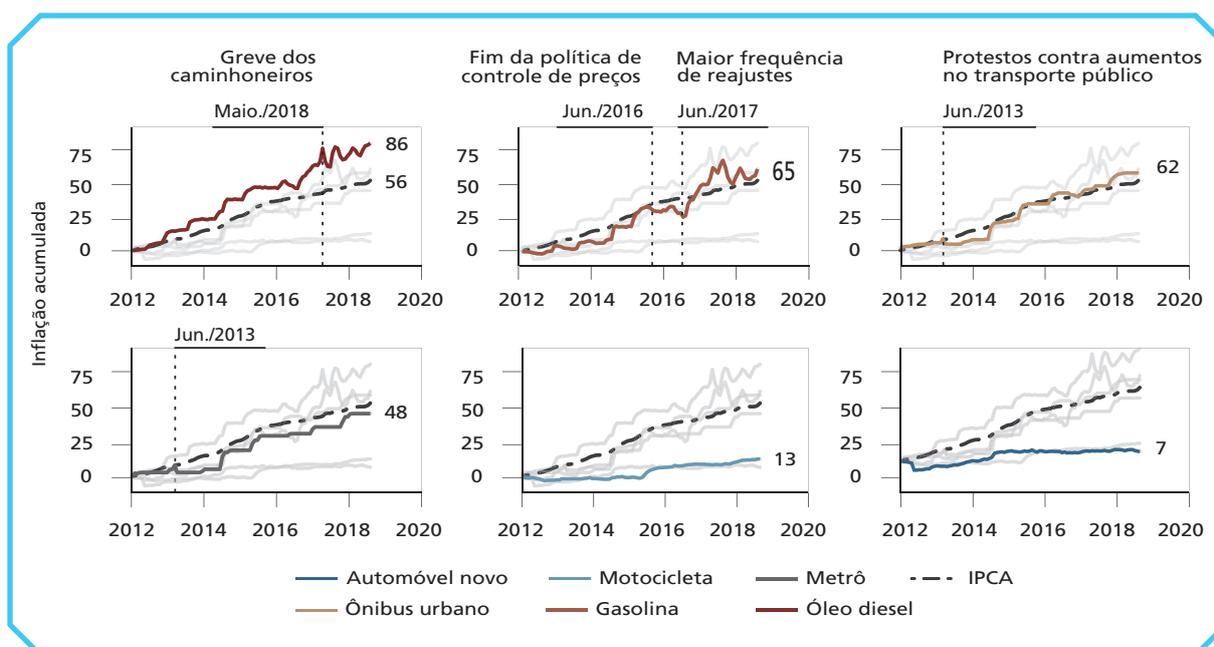
urbano no país. Como vimos, o transporte representa um importante componente nas despesas dos orçamentos familiares brasileiros. Além disso, a despeito do aumento generalizado no consumo do transporte individual no período recente, a renda continua a ser um determinante fundamental no uso dos diferentes tipos de transporte. Dessa forma, os níveis de preços – e a influência da política nacional em sua condução – constituem um fator relevante na escolha dos usuários dos meios de transporte adotados, por interferirem nos custos e benefícios percebidos pelos indivíduos em sua utilização (Pinheiro, Leal e Azevedo, 2015).

A figura 7 compara a taxa acumulada da inflação mensal medida pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) com seus componentes (subítemos) relacionados ao transporte no Brasil no período de 2012 a 2019.⁷ A comparação mostra que o transporte público ficou relativamente mais caro do que o transporte individual ao longo da década de 2010, dando continuidade a tendência da década de 2000 (Carvalho *et al.*, 2013).

FIGURA 7

Brasil: inflação acumulada mensal de bens e serviços de transporte em áreas urbanas selecionadas (2012-2019)

(Em %)



Fonte: IPCA/IBGE.

7. Esse período de análise foi escolhido visando manter a consistência metodológica do IPCA durante todo período, tendo em vista a atualização feita pelo IBGE na classificação dos componentes dos índices de preços.

Essa trajetória parece ser, em certa medida, resultado da intervenção do governo federal nos preços administrados de combustíveis, que contribuiu para conter o encarecimento da gasolina abaixo da inflação até meados de 2016. Entre as consequências do subsídio dos combustíveis como instrumento de política econômica está o maior descolamento do preço da gasolina do preço internacional do petróleo em comparação à defasagem observada nos preços de outros combustíveis, como óleo diesel e gás (Carvalho, 2018). Dessa maneira, um dos principais fatores por trás do encarecimento relativo do transporte público foi a elevação acentuada do preço do óleo diesel, um dos insumos essenciais aos sistemas de transporte público.

Os níveis de preços dos veículos próprios novos, por sua vez, tiveram um crescimento muito abaixo da inflação no período. Em compensação, os índices relativos aos sistemas de transporte público exibiram uma trajetória relativamente similar ao índice de inflação geral do país: ônibus e metrô apresentam altas de 62% e 48%, respectivamente, no período, em comparação à elevação de 56% do IPCA geral. O ritmo de aumento dos preços do transporte público nesse período parece ter sido desacelerado pela onda de protestos contra o aumento das tarifas de transporte público ocorrida em 2013, que teria contribuído para conter as políticas municipais de reajustes de tarifas até meados de 2015.

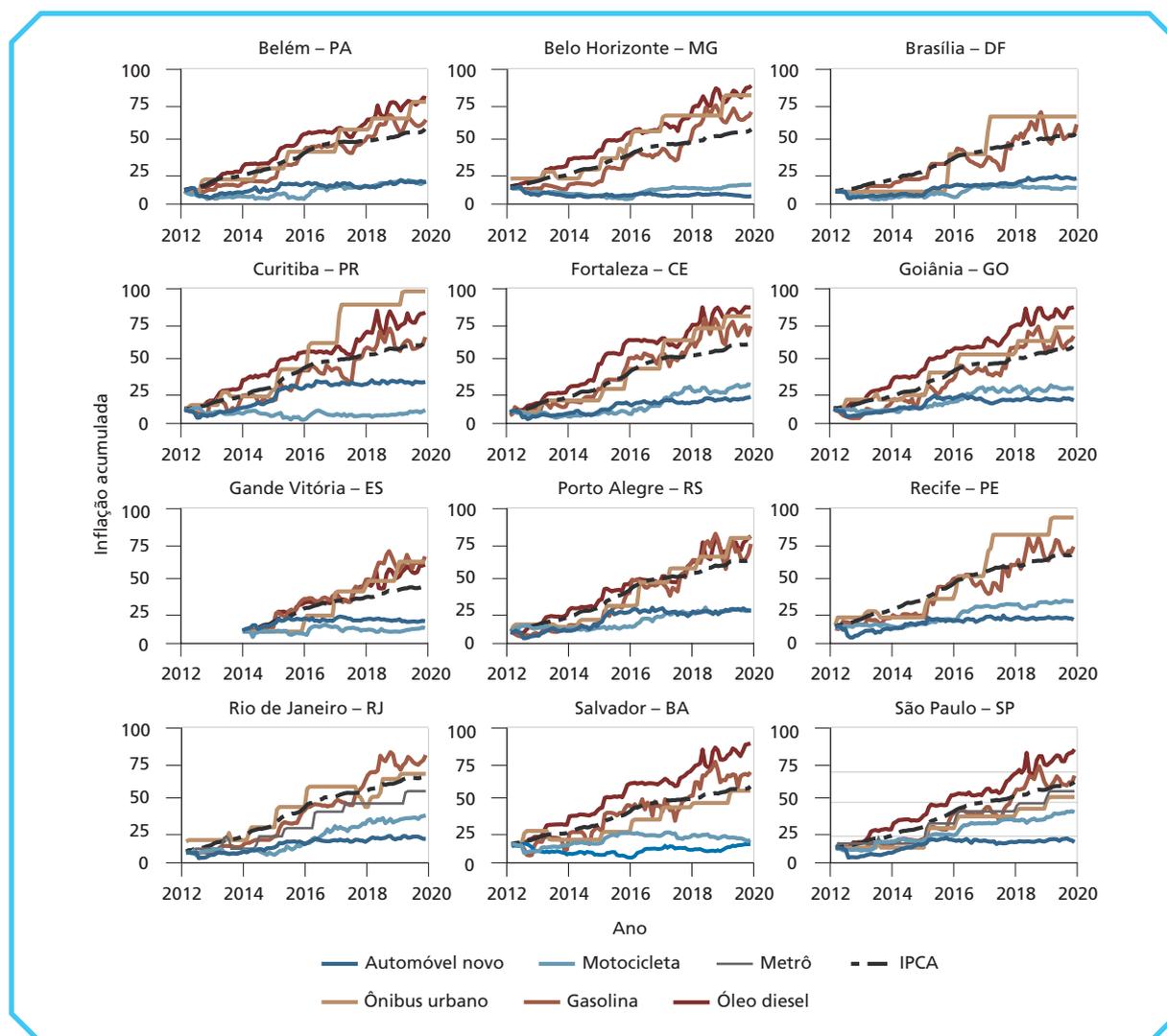
Os comportamentos dos componentes da inflação relativos ao transporte urbano no Brasil em diferentes RMs e municípios são apresentados na figura 8. Apesar de cada centro urbano apresentar suas particularidades,⁸ todas as cidades repetem em alguma medida o padrão nacional de encarecimento relativo do transporte público e barateamento do transporte privado. Com exceção de alguns centros, o aumento mais pronunciado foi observado no índice relativo aos preços do óleo diesel. Em adição, não só o componente associado ao ônibus urbano superou o acumulado do IPCA e exibiu a terceira maior elevação do período como, em algumas localidades, a sua taxa acumulada superou as de todos os demais componentes associados ao transporte.

8. A inflação relativa à tarifa de ônibus acumulada no período se aproximou da casa dos 100% em Curitiba, por exemplo; em São Paulo, por sua vez, a mesma taxa ficou abaixo dos 50% e do acumulado para o IPCA geral.

FIGURA 8

Brasil e RMs: inflação acumulada dos subitens do IPCA associados ao transporte urbano (2012-2019)

(Em %)



Dessa maneira, tanto os prestadores de serviços de transporte público de ônibus quanto os seus usuários finais se depararam com o encarecimento sistemático de custos, seja do óleo diesel, seja das tarifas de ônibus pagas pelos consumidores. O período, portanto, foi marcado pelo aumento do nível de preços dos sistemas de transporte público coletivo acima da elevação do nível geral de preços da economia, em oposição ao transporte privado, que ficou relativamente mais barato.

O sistema de preços do transporte urbano reflete em larga medida as escolhas políticas do país em relação à mobilidade urbana. As consecutivas isenções tributárias para financiamento de veículos privados, a ampla oferta de estacionamento gratuito em vias públicas congestionadas e as políticas de subsídio ao preço da gasolina em contraste com o baixo subsídio ao transporte público são alguns exemplos de um histórico de políticas que têm priorizado o transporte individual motorizado, o que leva a uma deterioração da qualidade do transporte público e ativo (Carvalho *et al.*, 2011; Vasconcellos, 2018). Uma das principais consequências dessas escolhas é a promoção de sistemas de mobilidade ineficientes, insustentáveis – com maiores níveis de poluição, acidentes e congestionamentos – e socialmente excludentes (Banister e Woodcock, 2013; Lucas *et al.*, 2016).

Como destacado em estudos anteriores (Carvalho e Pereira, 2011; Vasconcellos, 2014), o subsídio ao transporte individual e o aumento sistemático dos preços do transporte público brasileiro geraram um ciclo pernicioso nas condições de mobilidade do país. A conjugação desses fatores aumentou a frota de automóveis individuais e, simultaneamente, reduziu a quantidade de passageiros nos sistemas de transporte público. Como resultado desses mecanismos, a redução da oferta de serviços de transporte público em função dos custos e da migração de passageiros para o transporte privado acarretou o subsequente encarecimento das tarifas de transporte público e a piora do sistema de transporte como um todo, alimentando novamente o ciclo.

4 DEMANDA POR TRANSPORTE PÚBLICO E FROTA DE AUTOMÓVEIS E MOTOS

Um dos principais sinais do recrudescimento do transporte coletivo e aumento do transporte individual pode ser captado pela queda da demanda dos sistemas de transporte público e o aumento da frota de veículos privados no Brasil. A figura 9 mostra como a demanda dos sistemas de ônibus urbanos em algumas das maiores cidades do país vem caindo desde a década de 1990. Tanto o volume de passageiros equivalentes transportados⁹ por veículo por dia, quanto a eficiência dos sistemas de transporte – medida pelo índice de passageiros equivalentes por quilômetro (IPK) – tiveram queda acentuada na segunda metade dos anos 1990. Embora ambos os indicadores tenham ficado relativamente estáveis entre 2001 e 2012, esses índices

9. A contagem de passageiros equivalentes corresponde ao número de passageiros de tarifa cheia. Assim, dois passageiros com desconto de 50% de tarifa contam como um passageiro equivalente.

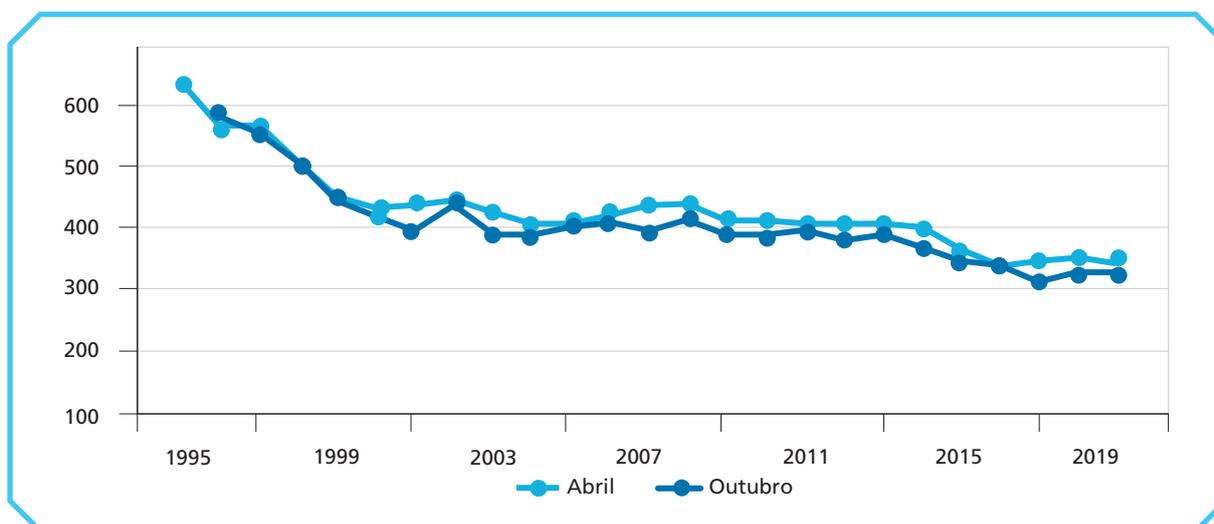
TEXTO para DISCUSSÃO

apresentaram alguma oscilação com tendência de piora entre 2013 e 2019. Ao que tudo indica, o número de passageiros em 2020 terá ainda uma queda sem precedentes devido à pandemia da Covid-19, devendo agravar essa tendência (ver seção 6).

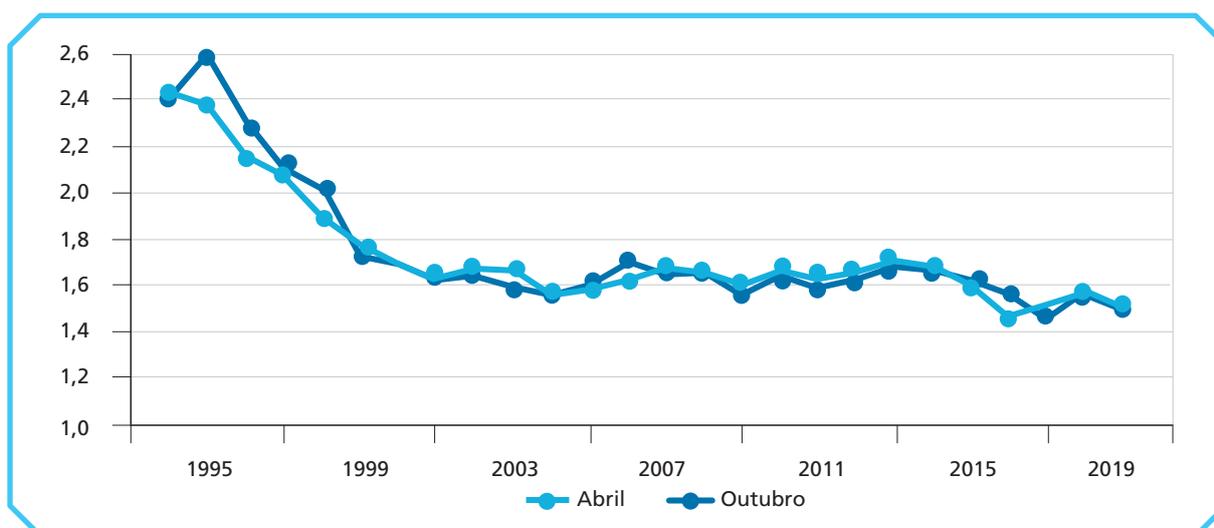
FIGURA 9

Cidades selecionadas: evolução da demanda dos sistemas de ônibus urbano (abril e outubro de 1995-2019)¹

9A – Média de número de passageiros equivalentes transportados por veículo por dia



9B – IPK



Fonte: NTU (2020a).

Nota: ¹ As cidades selecionadas são: Belo Horizonte, Curitiba, Fortaleza, Goiânia, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo.

Em contraste, a frota de veículos individuais motorizados (automóveis e motocicletas) aumentou em 331% de 2001 a 2020 no país.¹⁰ A figura 10 ilustra o comportamento da taxa de motorização nas dez maiores RMs brasileiras e no restante das cidades brasileiras – representada por Brasil urbano não metropolitano. Nesse período, o aumento da taxa de motorização foi consideravelmente maior fora das RMs (374%) do que no Brasil metropolitano (270%), em parte porque a motorização já era relativamente mais alta nas cidades grandes.

Em 2020, a RM com maior número de automóveis por habitante era a de Curitiba, com 0,56 veículos/hab., seguida pela RM de Belo Horizonte, com 0,51 veículos/hab. Já o uso de motocicletas é mais acentuado nas regiões Nordeste e Norte do país, com destaque para as RMs de Fortaleza e Belém, com 0,12 e 0,11 veículos/hab., respectivamente.

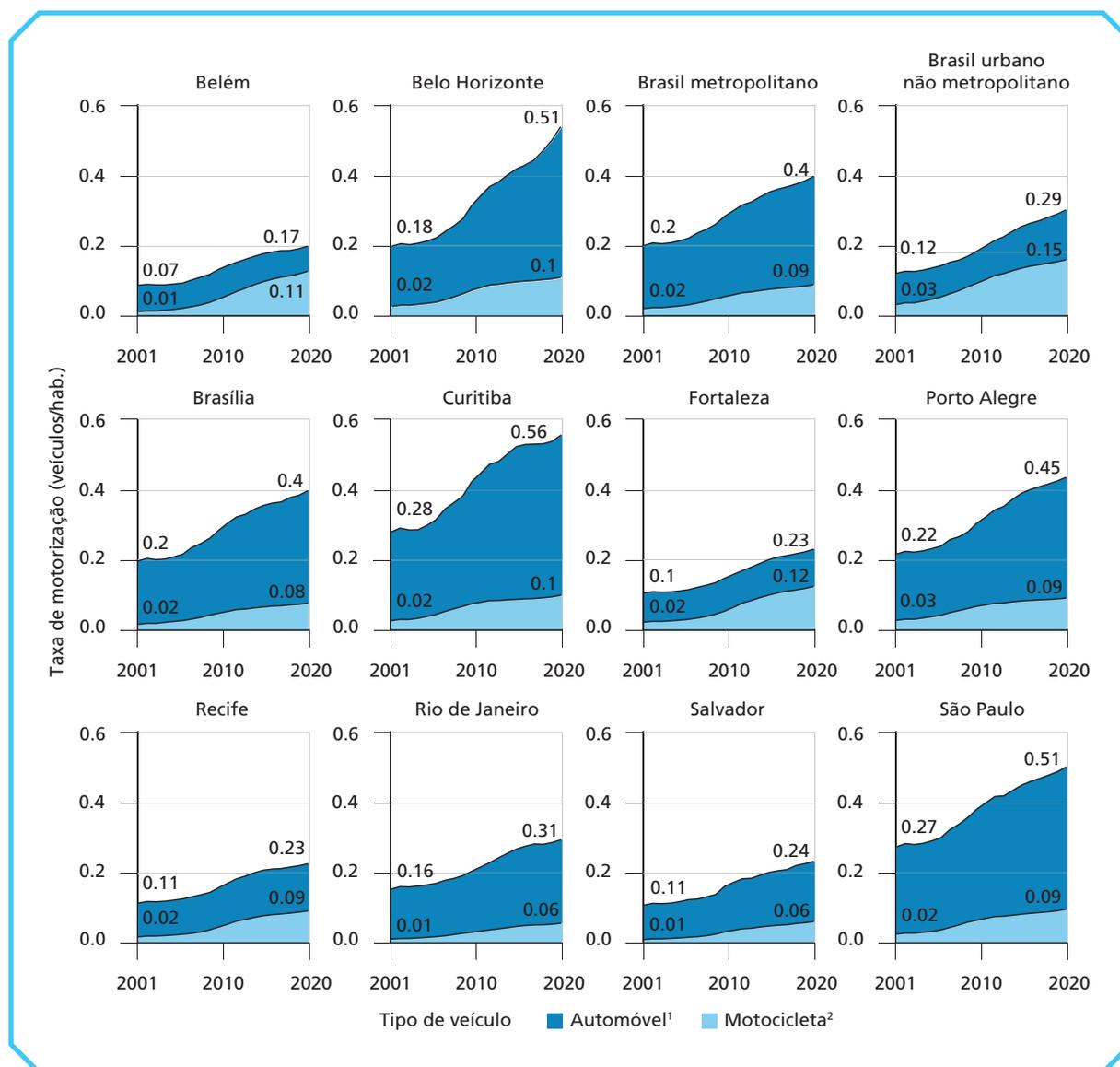
O aumento da taxa de motorização no Brasil tem sido ainda mais acelerado nas cidades de médio e pequeno porte do interior do Brasil. A figura 11 ilustra a evolução da taxa de motorização (painel A) e o seu crescimento relativo (painel B) entre 2001 e 2020 conforme faixas de tamanho dos municípios. Nos últimos vinte anos, o número de automóveis por habitante praticamente duplicou nas cidades com população acima de 500 mil habitantes; e mais do que triplicou nos municípios com menos de 20 mil habitantes. O crescimento da frota de motocicletas tem apresentado um ritmo ainda mais acentuado. Enquanto o número de motocicletas por habitante mais do que quadruplicou nas grandes cidades, a taxa de motorização de motos nas cidades abaixo de 20 mil habitantes em 2020 era seis vezes maior do que em 2001. A RM com maior crescimento relativo é Belém, com aumento de 0,08 para 0,28 veículos por habitante. O aumento no número de veículos licenciados está diretamente relacionado ao aumento de renda da população e à elevação dos custos do transporte privado abaixo da inflação, como visto anteriormente.

10. As análises de evolução da frota são baseadas nos dados oficiais de licenciamento de veículos do Departamento Nacional de Trânsito (Denatran). Essa é a fonte de dados mais abrangente e detalhada sobre a quantidade de veículos nos municípios em âmbito nacional. Contudo, esses valores podem estar sobre-estimados devido a limitações na atualização no sistema de informações para dar baixa de veículos (resultantes de perda total, sucateamento, transferências etc.). Além disso, é possível que exista certa discrepância entre o tamanho da frota circulante e da frota licenciada em alguns municípios em função de políticas de barateamento da taxa de licenciamento de veículos adotadas por alguns municípios. A magnitude dessa discrepância, no entanto, não é conhecida.

TEXTO para DISCUSSÃO

FIGURA 10

Brasil e RMs: evolução anual da taxa de motorização – número de veículos por habitante (2001-2020)



Fonte: Dados do Denatran e estimativas de população do IBGE.

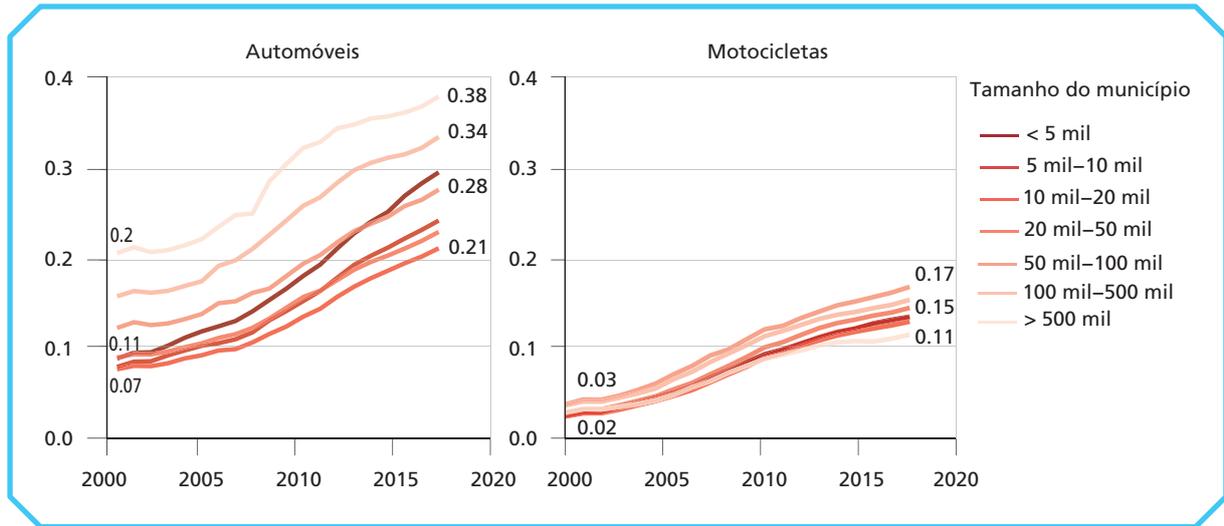
Notas: ¹ Foi considerado como automóvel a soma das categorias do Denatran de automóvel, caminhonete e camioneta.

² Motocicleta foi considerada a soma de motocicleta e motoneta.

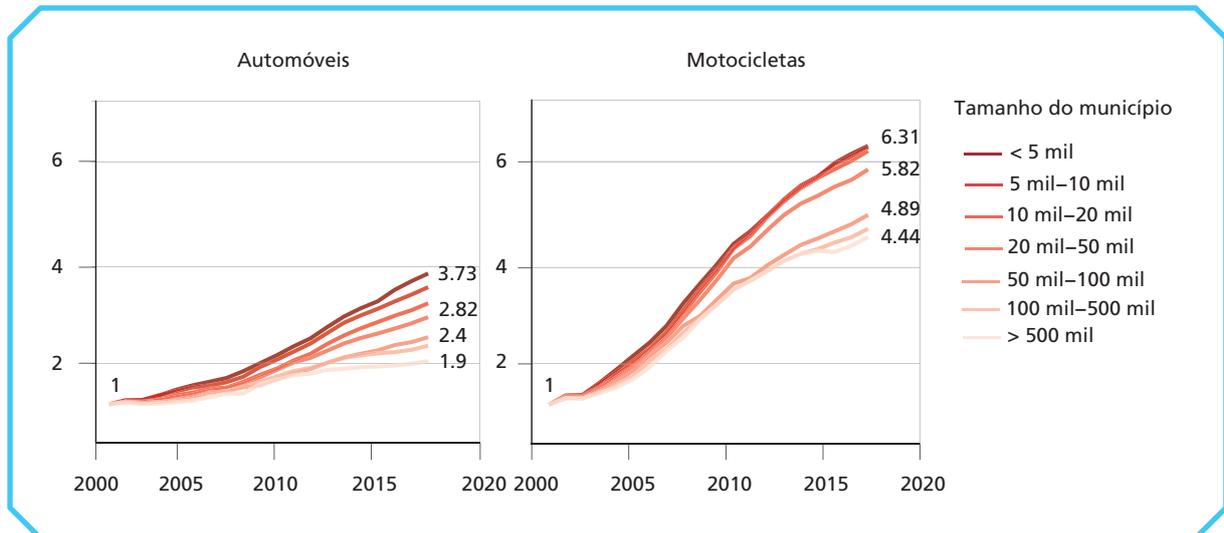
Obs.: Estimativas para o Brasil urbano não metropolitano incluem toda a população residente em áreas urbanas de municípios localizados fora das áreas metropolitanas apresentadas.

FIGURA 11**Brasil: evolução da taxa de motorização (2001-2020)**

11A – Aumento do número absoluto de veículos por habitante



11B – Aumento da taxa de motorização em relação a 2001



Fonte: Dados do Denatran e estimativas de população do IBGE.

O crescimento mais acelerado da frota de motocicletas no Brasil se explica em parte por conta do tamanho de frota inicialmente mais baixo em 2000, e também devido ao seu baixo custo de aquisição, manutenção e consumo de combustível, o que as torna mais acessíveis para pessoas de baixa renda (Silva, Cardoso e Santos, 2011). Uma das principais consequências negativas do aumento acelerado da frota de motocicletas, no entanto, é o alto índice de

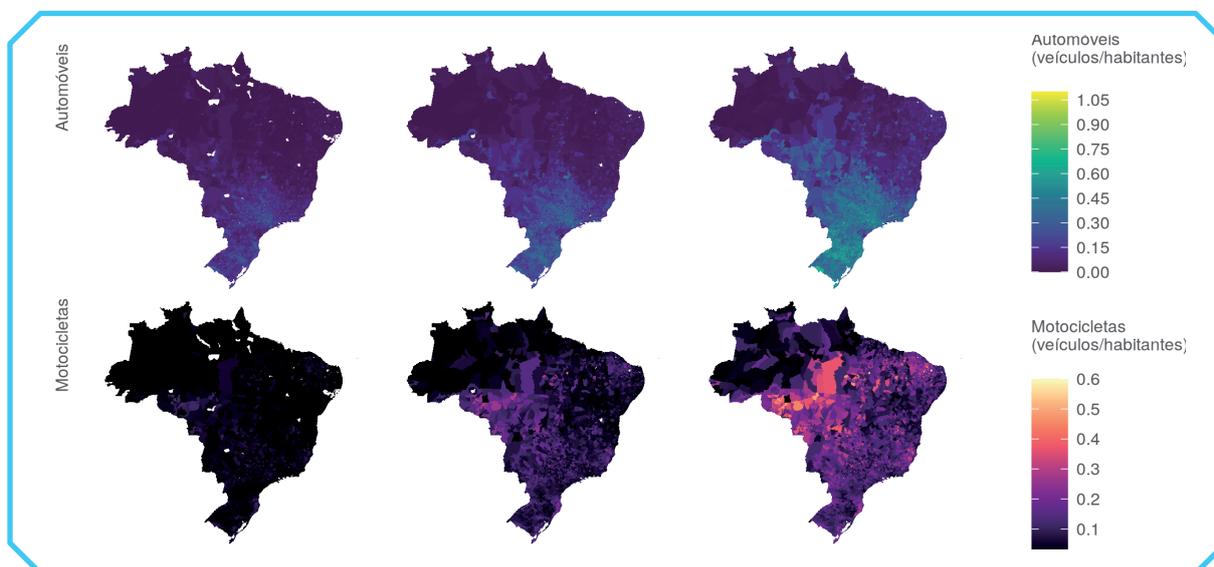
TEXTO para DISCUSSÃO

acidentes envolvendo vítimas, o que torna a motocicleta um veículo com maior custo social e que causa sobrecarga ao sistema de saúde (Chandran *et al.*, 2012; Vasconcellos, 2012).

Cabe notar ainda que a expansão da frota de veículos não se deu de maneira homogênea no território. A figura 12 ilustra a evolução da taxa de motorização de automóveis e motocicletas distribuída espacialmente. É possível verificar maior concentração de frota de automóveis e aumento da taxa de motorização nas regiões de mais alta renda do país (Sul e Sudeste). Em contraste, as regiões Norte e Nordeste apresentaram as maiores taxas de motorização por motocicletas e maior crescimento dessa frota entre 2001 e 2020. Esses resultados são coerentes com o padrão observado na América Latina (Kutzbach, 2009; Gandelman, Serebrisky e Suárez-Alemán, 2019), em que um aumento da renda média provoca maior uso do automóvel como principal meio de transporte.

FIGURA 12

Municípios brasileiros: distribuição espacial da taxa de motorização por automóvel e motocicleta (2001-2020)



Fonte: Dados do Denatran e estimativas de população do IBGE.

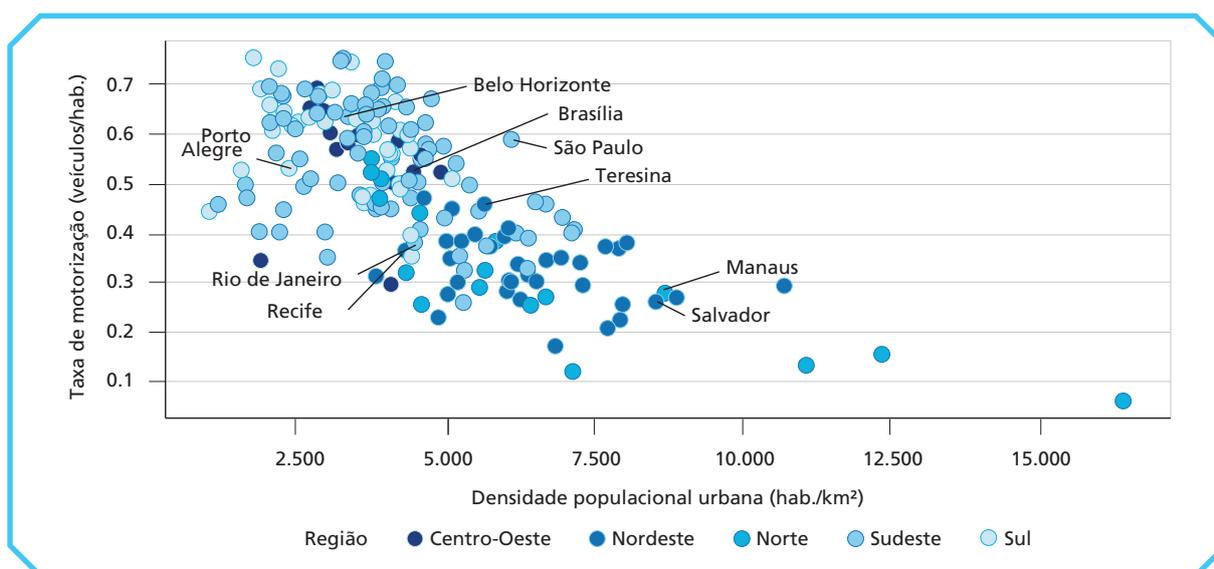
Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Aspectos relacionados à forma urbana e densidade populacional das cidades também podem acentuar uma maior dependência por transporte individual motorizado. A figura 13 ilustra a relação entre a taxa de motorização e a densidade populacional urbana de 185 cidades

no Brasil.¹¹ As altas densidades populacionais urbanas são mais observadas nas regiões Nordeste e Norte. Cidades espalhadas, com baixa densidade populacional, acabam sendo mais dependentes do transporte individual motorizado devido às maiores distâncias percorridas (Ewing e Cervero, 2010; Banister, 2011). Características relativas à forma e organização das cidades geram um impacto direto na acessibilidade urbana e no desempenho ambiental, como emissões de poluentes e uso de energia (Inturri *et al.*, 2017; Rode *et al.*, 2017).

FIGURA 13

Brasil e cidades selecionadas: relação entre taxa de motorização (automóveis e motocicletas) e densidade populacional urbana (2015)



Fonte: IBGE (2017).

Obs.: A figura inclui 185 municípios para os quais o IBGE fez estimativas de área urbanizada em 2015.

Em suma, nas últimas duas décadas tem-se observado uma tendência de queda da demanda e da eficiência do transporte público nas grandes cidades brasileiras, conjugada com uma trajetória de acelerado crescimento da frota de veículos. O crescimento da taxa de motorização tem sido ainda mais acelerado nas cidades de médio e pequeno porte no interior do Brasil, particularmente para a frota de motocicletas. Com o provável avanço dessas tendências nos próximos anos, pode-se esperar que os problemas de transporte urbano tipicamente enfrentados de maneira mais aguda em grandes cidades

11. Densidade urbana (hab./km²) foi calculada como a razão entre a população do município e área urbana municipal.

(e.g., congestionamentos, poluição, acidentes de trânsito) passem a ser cada vez mais comuns nas médias e pequenas cidades do país.

5 TEMPO DE DESLOCAMENTO CASA-TRABALHO

O tempo que as pessoas gastam diariamente no deslocamento entre casa e trabalho tem impacto direto sobre o bem-estar da população, além de ser uma peça fundamental para entender o funcionamento dos sistemas de mobilidade urbana das cidades. Esse tempo de viagem casa-trabalho é determinado pela interação entre uma série de fatores, como a organização econômico-espacial das áreas urbanas e seus mercados de trabalho; as condições tecnológicas de comunicação e de transporte; e as características socioeconômicas e demográficas dos trabalhadores (McLafferty e Preston, 1991; Crane e Takahashi, 2009; Pereira e Schwanen, 2013; Aldred, 2013). Os dados sobre deslocamento casa-trabalho servem, de certa maneira, como um termômetro que mede as condições de mobilidade urbana e a desigualdade socioespacial das cidades, sendo de importância central para as políticas urbanas.

A seguir, nós apresentamos a evolução do tempo gasto pelos trabalhadores nos deslocamentos casa-trabalho nas principais cidades e RMs do país entre 2001 e 2015, destacando padrões e desigualdades observados por nível de renda, gênero, cor e nível de escolaridade. As análises são baseadas nos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) anual, descontinuada em 2015. Buscando manter comparabilidade com estudos anteriores, foi empregada a mesma metodologia utilizada por Pereira e Schwanen (2013).¹²

A figura 14 apresenta a evolução anual do tempo médio gasto no deslocamento casa-trabalho nas áreas urbanas brasileiras entre 2001 e 2015. A trajetória de aumento dos tempos de viagem confirma a continuidade da tendência de deterioração das condições

12. Calculou-se o tempo médio de deslocamento de cada indivíduo a partir do ponto médio das categorias da variável V9057. Para a última categoria foi selecionado o seu ponto inicial. Além disso, alguns filtros foram aplicados nas bases de dados com o intuito de focar a análise nas condições de mobilidade em áreas urbanas durante o dia. Assim, foram desconsideradas da análise pessoas residentes em áreas rurais, que trabalham em fazendas ou empregadas em horários noturnos entre 22h da noite e 5h da manhã seguinte.

de mobilidade urbana que vinha sendo observada no Brasil desde os anos 1990 (Pereira e Schwanen, 2013). O tempo médio observado no conjunto das RMs passou de 36 minutos em 2001 para 41 minutos em 2015, enquanto a média de todas as áreas urbanas não metropolitanas teve um pequeno aumento, de 22 para 23 minutos. Por conter trabalhadores de regiões urbanas de portes diversos, de cidades pequenas a RMs relevantes no cenário regional, o agregado do Brasil urbano não metropolitano abarca realidades bem distintas. O aumento, ainda que pequeno, do tempo de deslocamento nessas áreas serve de alerta ao sinalizar que o agravamento de problemas de mobilidade urbana está gradualmente se tornando mais presente nas médias e pequenas cidades, não ficando mais limitado às RMs, apesar de ser mais proeminente nessas áreas.

Em 2015, trabalhadores das maiores metrópoles nacionais – São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília – gastavam, em média, pelo menos 40 minutos nos seus deslocamentos diários até o trabalho. Assim como em Brasília, os tempos de deslocamento nas metrópoles de Recife e Salvador tiveram piora acima de 20% no período e atingiram quase à marca dos 40 minutos em 2015. Fortaleza, Belém e Porto Alegre apresentaram saltos semelhantes, passando do tempo médio de deslocamento de meia hora. Belo Horizonte e Curitiba, por sua vez, foram os únicos centros cujas trajetórias de tempo médio gasto foram relativamente estáveis.

A renda é um dos fatores determinantes das condições de transporte dos indivíduos (Silveira Neto, Duarte e Páez, 2014; Vasconcellos, 2018), uma vez que ela se relaciona de maneira direta com o acesso das pessoas aos meios de transporte e sua inserção espacial na cidade pelos mercados de trabalho e habitacional. A figura 15 exhibe como as diferenças de tempo gasto pelos trabalhadores em 2001 e 2015 variam segundo nível de renda domiciliar *per capita* em cada área urbana.

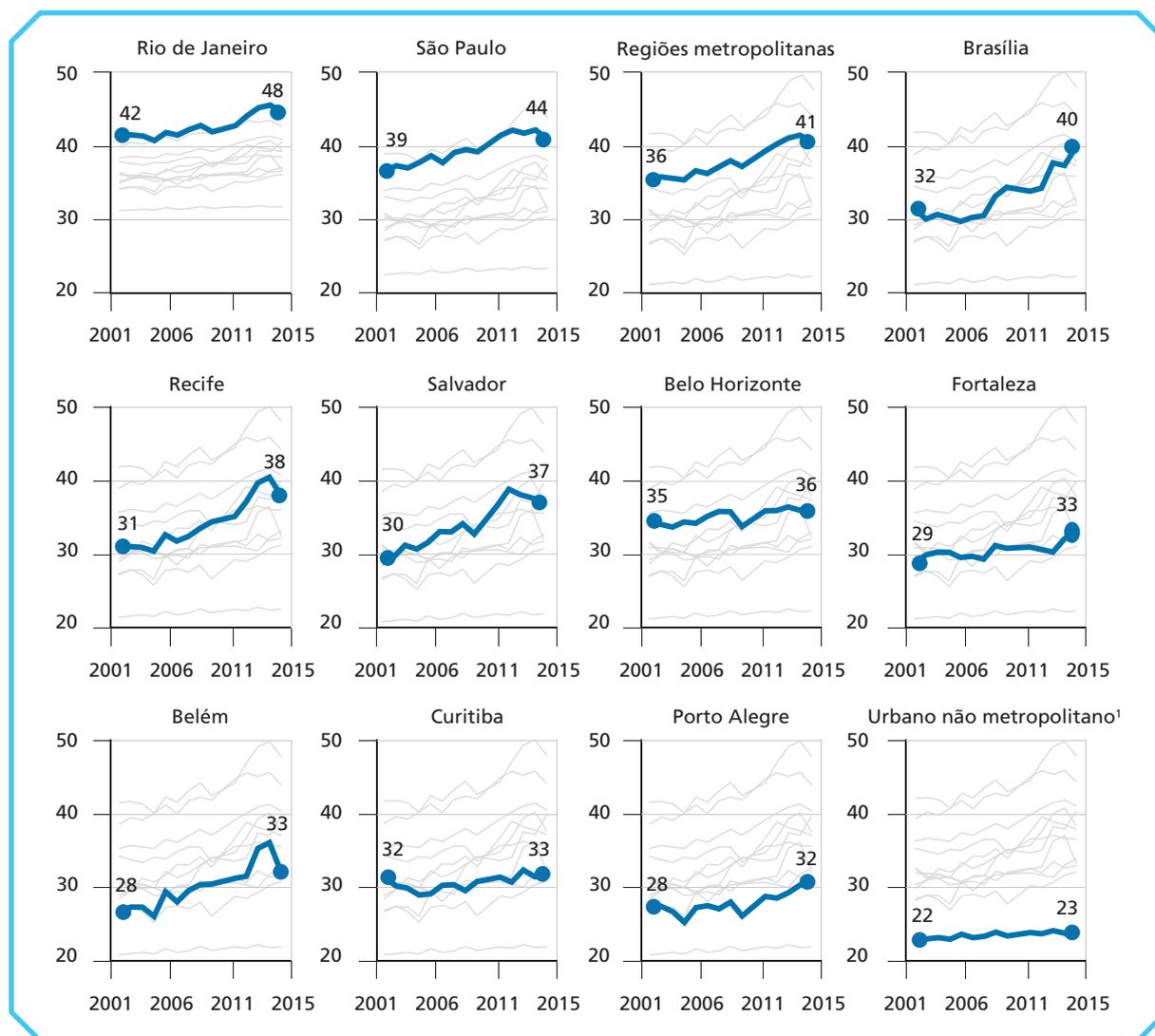
Como observado por Pereira e Schwanen (2013), a desigualdade de tempo de deslocamento casa-trabalho entre ricos e pobres é particularmente marcante em algumas regiões, mas inexistente em outras. Em áreas metropolitanas como São Paulo, Belo Horizonte, Curitiba e Porto Alegre, indivíduos com menor renda gastam entre 20% e 40% mais tempo no trânsito de casa ao trabalho do que aqueles de maior renda. Em Brasília, a RM mais desigual da amostra, as pessoas mais pobres gastam no trânsito praticamente o dobro do tempo que os mais ricos.

TEXTO para DISCUSSÃO

FIGURA 14

Brasil e RMs: tempo médio no deslocamento casa-trabalho (2001-2015)

(Em minutos)



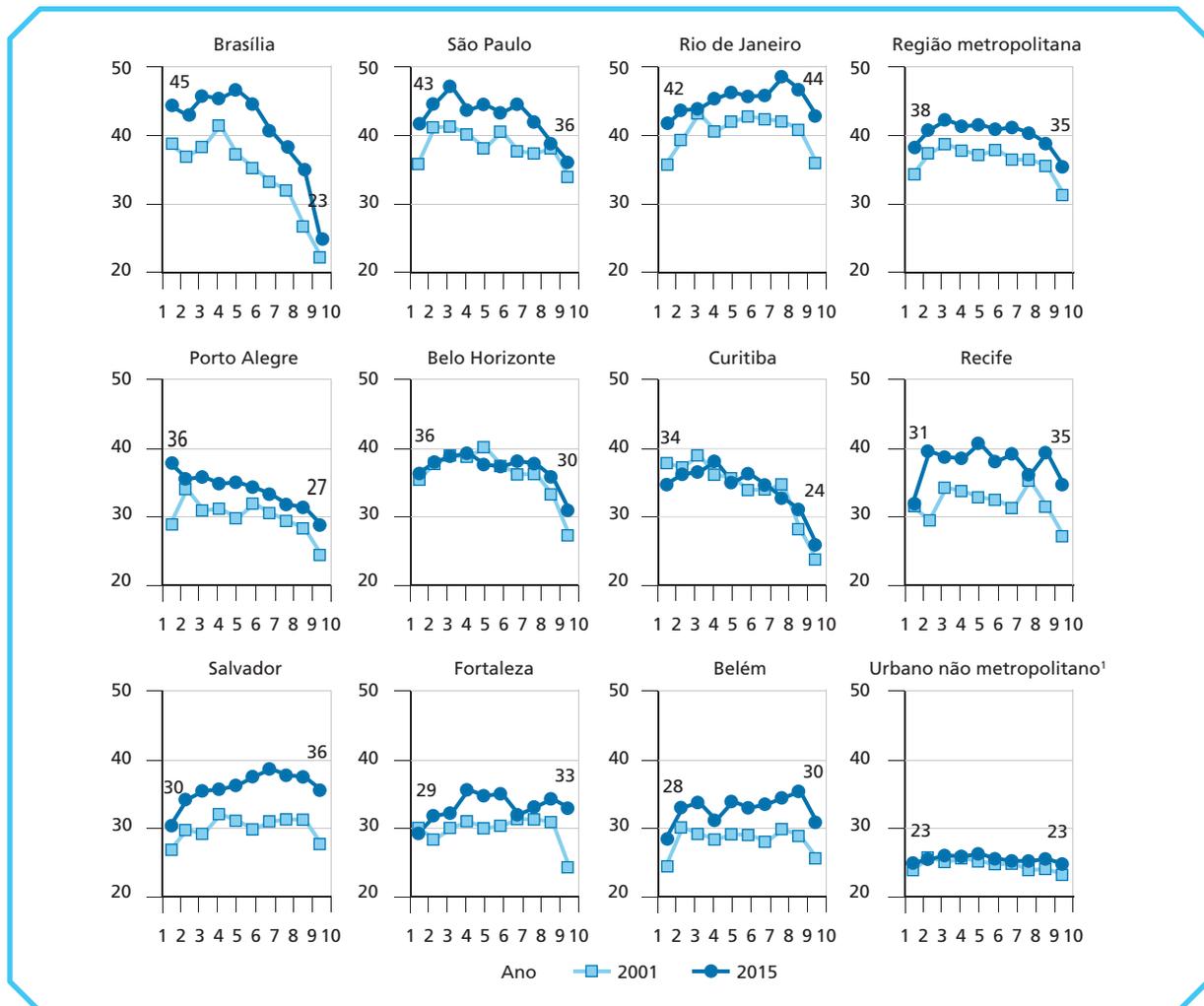
Fonte: PNAD/IBGE.

Nota: ¹ As estimativas incluem toda a população residente em áreas urbanas de municípios localizados fora das áreas metropolitanas apresentadas.

FIGURA 15

Brasil e RMs: tempo médio no deslocamento casa-trabalho do 1º (mais pobre) ao 10º (mais rico) decil de renda domiciliar *per capita* (2001 e 2015)

(Em minutos)



Fonte: PNAD/IBGE.

Nota: ¹ As estimativas incluem toda a população residente em áreas urbanas de municípios localizados fora das áreas metropolitanas apresentadas.

Algumas RMs, como Rio de Janeiro, Recife e Belém, apresentam o padrão U invertido, que é quando os indivíduos do meio da distribuição de renda (aproximadamente do terceiro ao oitavo decil) possuem tempos de viagem maiores do que as pessoas extremamente ricas e pobres. Esse padrão pode emergir pela combinação de uma série de fatores, entre os quais, o benefício do auxílio-transporte, que se concentra, principalmente, nos trabalhadores de classe média e alta pertencentes ao setor formal do mercado de trabalho. O recebimento de vale transporte está

associado a uma maior disposição dos trabalhadores em fazer viagens mais longas para acessar empregos mais distantes que tenham melhores salários ou condições de trabalho. Em contraste, as pessoas extremamente pobres tendem a estar ocupadas de forma autônoma ou em empregos informais que, por limitações de custos de transporte, ficariam mais restritos às proximidades de suas residências (Suárez, Murata e Delgado Campos, 2016; Boisjoly, Moreno-Monroy e El-Geneidy, 2017). O baixo tempo de deslocamento das pessoas de renda extremamente baixa também poderia ser influenciado, embora em menor frequência, pela presença de alguns aglomerados informais localizados nos centros de grandes cidades. Moradores dessas comunidades se encontram mais próximos aos principais núcleos de emprego das áreas urbanas, o que pode explicar em parte o menor tempo gasto no deslocamento casa-trabalho.

A figura 15 destaca que, entre 2001 e 2015, a piora no tempo de deslocamento casa-trabalho ocorreu em praticamente todas as parcelas da distribuição de renda e em todas as cidades. As exceções mais notáveis são Belo Horizonte e Curitiba, cujos tempos de viagens ficaram relativamente estáveis no período. Em algumas regiões, como São Paulo e Brasília, as condições de mobilidade pioraram particularmente para os mais pobres. Em contraste, no Rio de Janeiro, em Salvador e Fortaleza, no entanto, a piora nas condições de transporte foi mais acentuada para pessoas de mais alta renda, o que fez com que a população mais rica gastasse em média mais tempo no deslocamento casa-trabalho do que os mais pobres nessas áreas metropolitanas.

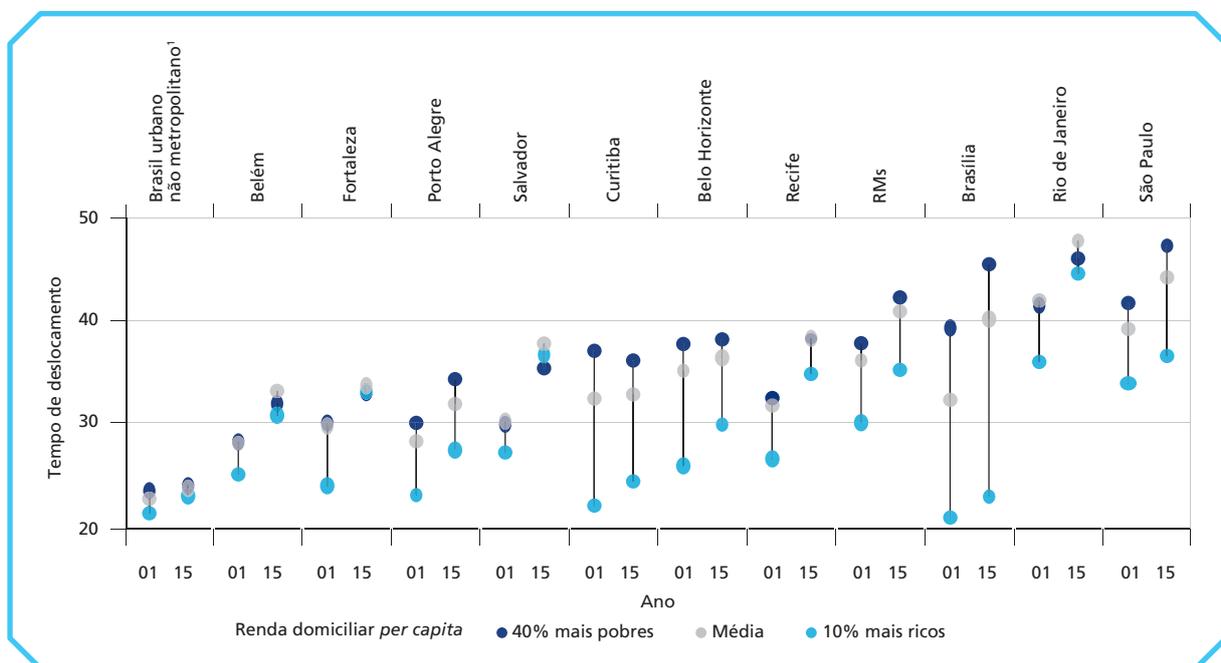
A figura 16 compara o tempo médio de deslocamento entre os 10% mais ricos e o agregado dos 40% mais pobres em cada região em 2001 e em 2015. Esses resultados apontam que, em praticamente todas as áreas urbanas brasileiras, a parcela mais rica da população passa menos tempo no trânsito até o trabalho do que a mais pobre. Esse gráfico mostra que houve uma piora nas condições de mobilidade em praticamente todas as cidades e em todas as faixas de renda. No entanto, a desigualdade de tempo de deslocamento entre ricos e pobres aumentou entre 2001 e 2015 em algumas áreas, como São Paulo e Brasília, resultado de uma piora mais substantiva nas condições de transporte das pessoas mais pobres. Em contrapartida, regiões como Fortaleza, Rio de Janeiro e Belo Horizonte viram uma redução dessas desigualdades, devido a uma piora mais acentuada nas condições de mobilidade das pessoas de alta renda. Em muitos casos, o aumento dos tempos de viagem dos mais ricos pode refletir, além de uma piora do trânsito, o resultado de escolhas por morar em regiões mais afastadas, por exemplo, em condomínios fechados. Para os mais

pobres, no entanto, esses aumentos nos tempos de viagem são geralmente impostos não só pela piora do trânsito como por cortes da oferta de transporte público e efeitos de segregação residencial.

FIGURA 16

Brasil e RMs: tempo médio no deslocamento casa-trabalho segundo renda domiciliar *per capita* (2001 e 2015)

(Em minutos)



Fonte: PNAD/IBGE.

Nota: ¹ As estimativas incluem toda a população residente em áreas urbanas em municípios localizados fora das áreas metropolitanas apresentadas na figura.

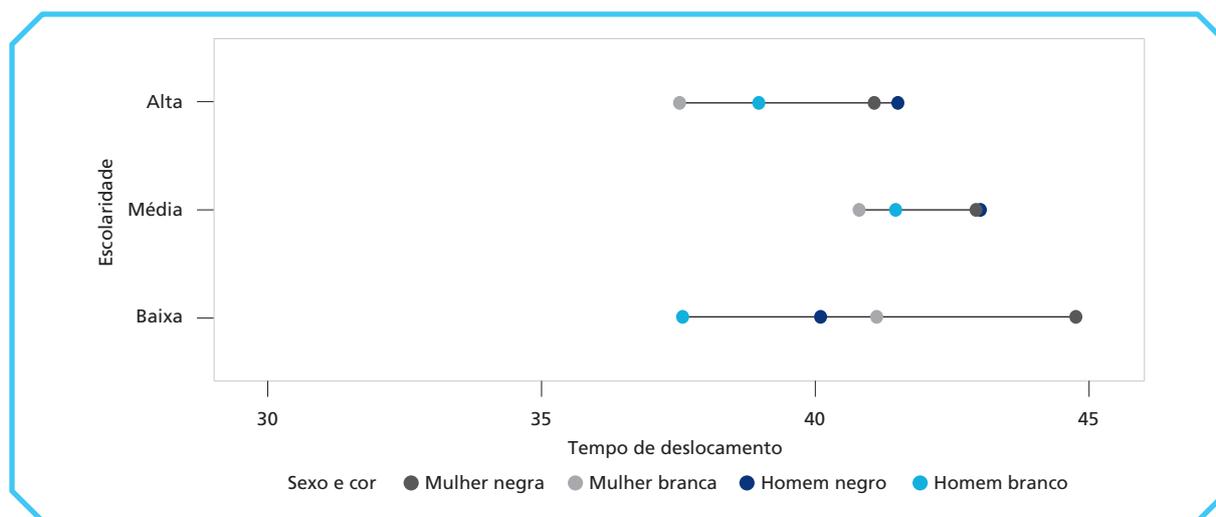
Por fim, é importante destacar como evoluíram os níveis de desigualdades de tempo de viagem segundo o nível de escolaridade, gênero e cor dos trabalhadores (figura 17). Entre 2001 e 2015, houve um aumento nos tempos de deslocamento para todos os grupos sociais. Quando comparamos diferentes grupos de escolaridade, no entanto, nota-se que essa piora foi relativamente mais acentuada para pessoas com maior nível educacional. Isso possivelmente está relacionado ao efeito conjugado da piora dos níveis de congestionamento com a mudança nos padrões habitacionais nessas cidades, com maiores proporções de pessoas de alta renda optando por morar em condomínios fechados em bairros afastados. Ainda, quando comparamos grupos com mesmo nível de escolaridade, nota-se que a piora nas condições de transporte foi maior para mulheres, particularmente para mulheres de baixa escolaridade.

FIGURA 17

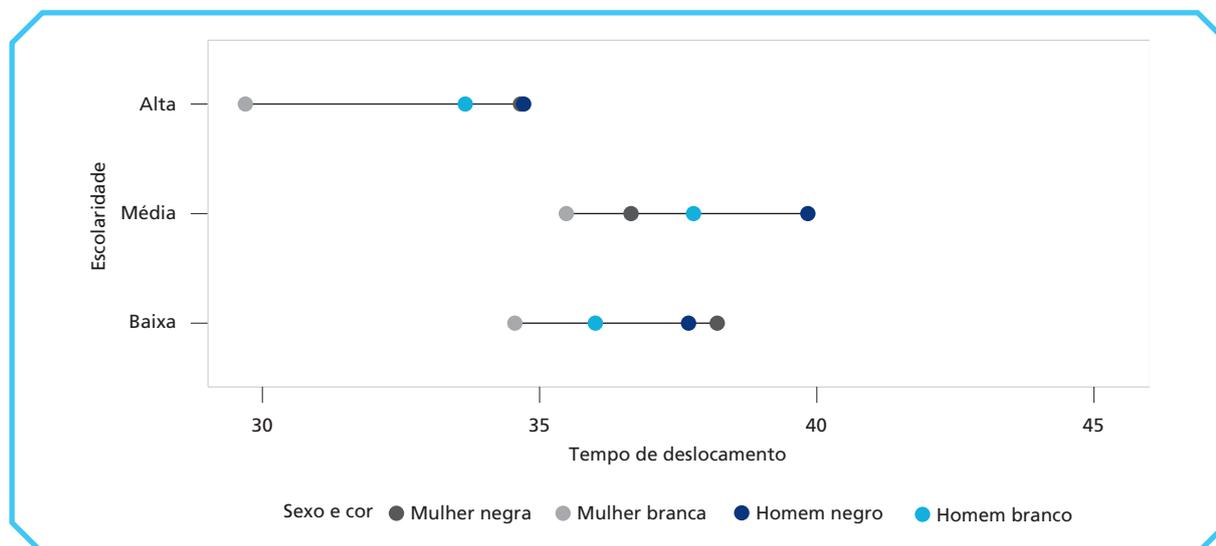
Brasil e RMs: tempo médio no deslocamento casa-trabalho segundo grau de escolaridade, gênero e cor (2001 e 2015)

(Em minutos)

17A – 2015



17B – 2001



Fonte: PNAD/IBGE.

Obs.: A categoria de escolaridade baixa inclui indivíduos com até 8 anos de estudo; a categoria de média escolaridade, indivíduos com 9 a 14 anos de estudo; e a alta escolaridade, indivíduos com mais de 15 anos de estudo.

Via de regra, a população negra enfrenta tempos de viagem ao trabalho maiores do que a população branca. A maior desigualdade foi observada em 2015, entre pessoas de baixa

escolaridade, com mulheres negras gastando em média 19% a mais de tempo no deslocamento até o trabalho do que homens brancos. A relação entre tempo de deslocamento casa-trabalho, gênero, cor e a interseção entre essas dimensões é extensamente documentada na literatura (McLafferty e Preston, 1991; McLafferty, 1997; Crane e Takahashi, 2009; Gama e Golgher, 2020), que aponta que essas diferenças são reflexo de inúmeros fatores, como desigualdades na posse de automóveis, na distribuição de responsabilidade por tarefas de cuidado familiar e de inserção no mercado de trabalho, além de segregação espacial entre grupos cor/raça.

Em síntese, o Brasil registrou, entre 2001 e 2015, uma continuidade da trajetória de aumento do tempo médio de deslocamento casa-trabalho, continuando a tendência observada, pelo menos, desde os anos 1990. Os resultados indicam que as cidades brasileiras passaram por uma persistente deterioração das condições de mobilidade urbana, em decorrência de fenômenos abordados nas seções anteriores, como o aumento da taxa de motorização e o encarecimento relativo do transporte público. Na próxima seção, apontamos como essa trajetória tem sido afetada pela pandemia da Covid-19.

6 O IMPACTO DA CRISE DA COVID-19 SOBRE A MOBILIDADE URBANA

Para além do contínuo aumento do tempo médio de deslocamento casa-trabalho nas cidades brasileiras e do encarecimento sistemático de custos do transporte público coletivo em contraste com crescimento abaixo da inflação dos preços dos veículos próprios novos em 2020, a pandemia da Covid-19 intensificou drasticamente a queda do número de passageiros no transporte público no Brasil. A pandemia do novo coronavírus tem se mostrado uma das maiores crises de saúde pública enfrentadas pela comunidade global das últimas décadas (Walter *et al.*, 2020; WHO, 2020) e tem gerado grandes impactos sobre os padrões de mobilidade da população (De Vos, 2020; Lock, 2020; Paez, 2020). Pouco tempo após o primeiro caso confirmado no Brasil, em 25 de fevereiro de 2020, as medidas de isolamento social adotadas pelas famílias e por alguns governos contribuíram para reduzir o ritmo de propagação do vírus SARS-CoV-2 (Souza *et al.*, 2020) – o que levou a uma redução da atividade econômica e dos níveis de mobilidade. Nesta seção, nós apresentamos como a pandemia da Covid-19 impactou a mobilidade urbana no Brasil e quais as suas implicações sobre os desafios de financiamento do setor.

Um dos efeitos mais diretos da pandemia foi a redução geral dos níveis de mobilidade das pessoas, o que levou a uma queda nos níveis de congestionamento. Esse efeito é captado a partir de informações geradas passivamente pelos celulares que possuem o aplicativo Waze instalado, mesmo que seus usuários não estejam utilizando-o ativamente no momento da coleta (Inter-American Development Bank; IDB Invest, 2020). Estes conjuntos de dados de GPS são agregados e disponibilizados no *Coronavírus Impact Dashboard*,¹³ um portal elaborado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) para acompanhar, entre outras informações, os congestionamentos no trânsito de várias cidades da América Latina.

O principal indicador calculado pelo BID é a Intensidade de Congestionamento de Trânsito (ICT), que expressa tanto a extensão quanto a duração do total de congestionamentos nas vias de uma cidade, em comparação ao valor esperado em condições de fluxo livre (*free-flow*). Considerando como base os valores de ICT pré-pandemia, no período entre 2 de março de 2020 e 8 de março de 2020, o BID tem calculado como o nível de congestionamento a cada dia se compara com o respectivo dia da semana no período de referência.

A figura 18A apresenta as variações diárias na intensidade de congestionamento em cada umas das 22 cidades brasileiras presentes na amostra do BID.¹⁴ Os dados coletados pelo Waze apontam que houve uma rápida queda nos níveis de congestionamento em todas as cidades a partir da segunda metade de março. No conjunto, o ápice da redução ocorreu no fim desse mês, quando o nível de congestionamento teria caído cerca de 80% nas cidades analisadas. Essa redução da frota em circulação foi consequência das práticas de distanciamento social adotadas pela população e das medidas de isolamento implementadas pelos governos, como fechamento de comércios, suspensão de aulas etc. Apesar da tendência de queda generalizada, os dados indicam uma heterogeneidade regional entre as cidades com relação às suas respostas à pandemia e aos seus próprios níveis e condições de mobilidade urbana. Entre as cidades com padrões de maior destaque está Sorocaba, que teve uma das menores

13. Para acesso à ferramenta e detalhes adicionais, consultar: <<http://www.iadb.org/coronavirus-impact-dashboard>>.

14. Estão presentes na amostra dezoito capitais brasileiras (Recife, Manaus, Curitiba, Maceió, Belém, Porto Alegre, São Paulo, Belo Horizonte, Natal, Goiânia, São Luís, João Pessoa, Fortaleza, Rio de Janeiro, Brasília, Salvador, Vitória e Teresina), além de quatro cidades do estado de São Paulo (Santos, Sorocaba, São José dos Campos e Campinas).

reduções do ICT entre março e dezembro. Outras cidades, por sua vez, tiveram reduções expressivas em seus níveis de congestionamento que se prolongaram até o fim do período analisado, como Teresina.

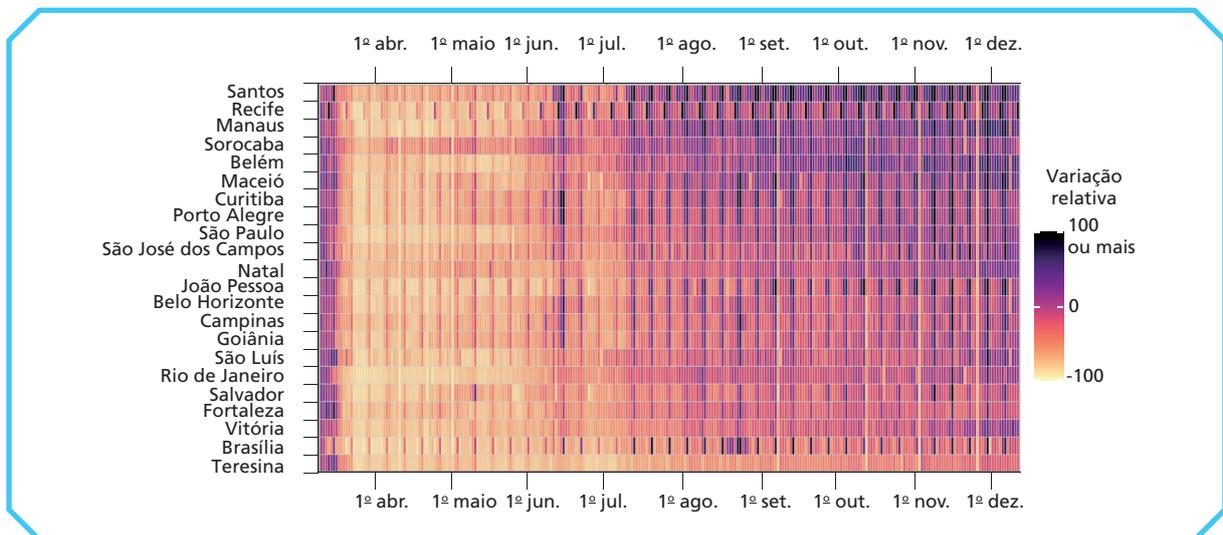
A figura 18B indica que os níveis de congestionamento voltaram a subir gradualmente em relativamente pouco tempo, principalmente a partir de junho e julho. Essa retomada tem-se dado em ritmos diferentes em cada cidade, e ainda não é possível dizer quando as condições de trânsito voltarão ao patamar pré-pandemia em todo país. Destacam-se as cidades de Santos, Recife, Belém e Manaus que, no mês de setembro, já apresentavam níveis de congestionamento acima do período pré-pandemia.

FIGURA 18

Brasil e cidades selecionadas: variações percentuais diárias da ICT (2020)

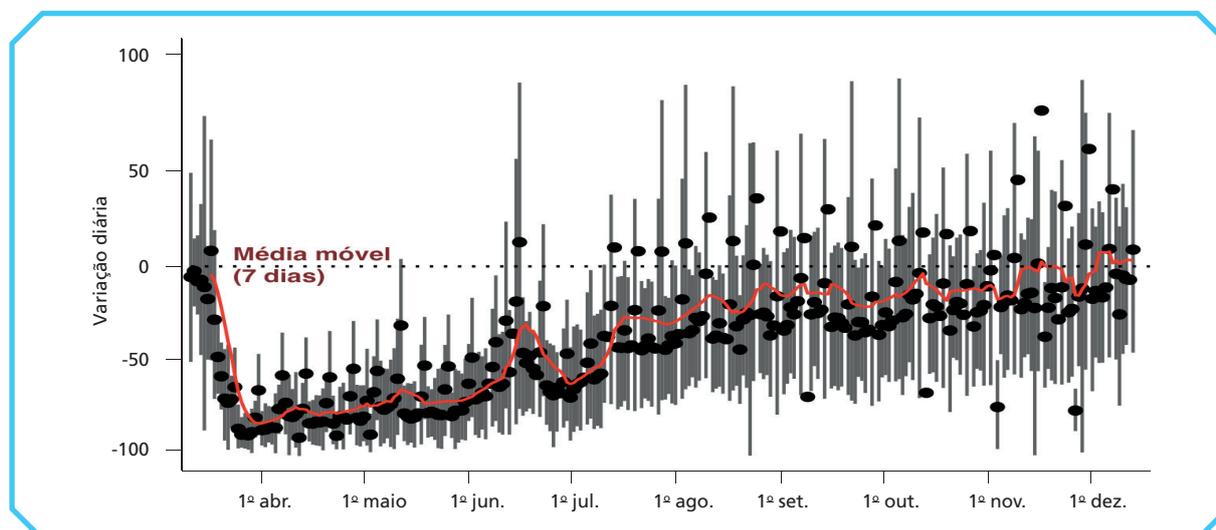
(Em %)

18A – Variação relativa¹



TEXTO para DISCUSSÃO

18B – Distribuição dessas variações entre cidades²



Fonte: Coronavirus Impact Dashboard, 2020. Disponível em: <<http://www.iadb.org/coronavirus-impact-dashboard>>.

Notas: ¹ Variações percentuais diárias na ICT, calculadas para cidades selecionadas com relação à semana de referência de 2 a 8 de março de 2020.

² Os pontos apresentam valores medianos, e as barras apresentam o intervalo de dois desvios-padrões para cima e para baixo.

Uma segunda fonte de dados que dá uma dimensão do impacto da pandemia da Covid-19 sobre os padrões de mobilidade urbana são os dados de telefone celular agregados e anônimos divulgados pelo Google.¹⁵ Esses dados trazem informação sobre a mudança percentual da quantidade de horas gastas em áreas residenciais (figura 19), além da mudança percentual do número de aparelhos de telefone que estiveram em locais de varejo e lazer, locais de trabalho e estações de transporte público (figura 20). Em todos os casos, as mudanças percentuais diárias são calculadas pelo Google comparando-se às medianas de cada dia da semana no período de referência, entre 3 de janeiro e 6 de fevereiro de 2020.

Assim como registrado pelos índices de congestionamento do Waze, os dados do Google também captam a queda brusca dos níveis de mobilidade em todo Brasil em meados de março, com gradual retomada nos meses seguintes. Após a implementação dos decretos de quarentena em diversos estados e municípios, as pessoas aumentaram o isolamento social e passaram a gastar em média 20% mais tempo em casa do que no período de referência pré-pandemia (figura 19). Os dados do Google apontam também que o número

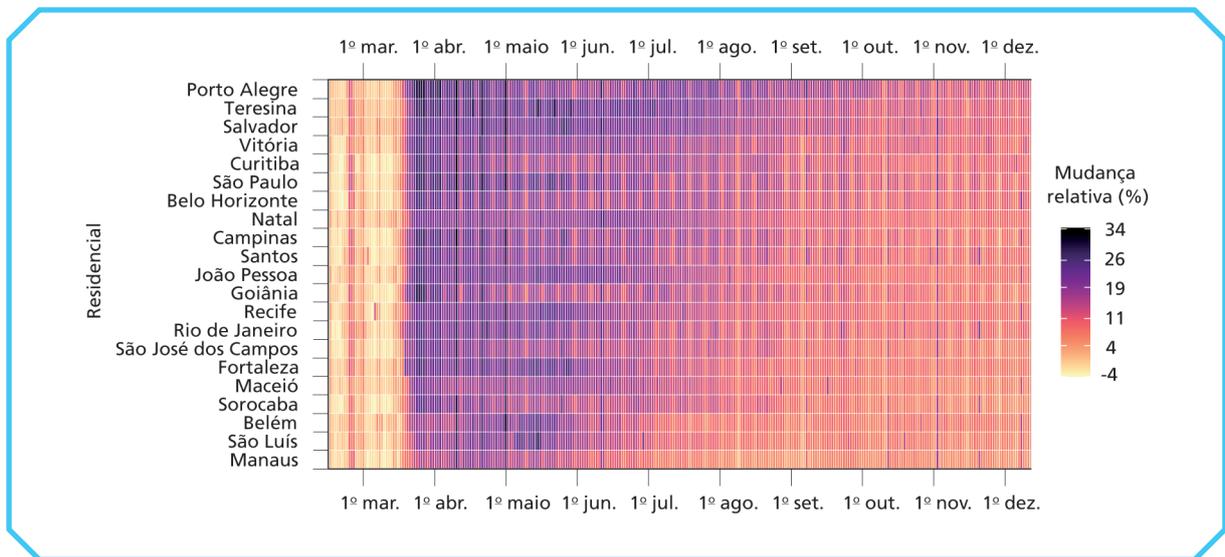
15. Relatórios de mobilidade da comunidade da Covid-19. Disponível em: <<https://www.google.com/covid19/mobility?hl=pt-PT>>.

médio de pessoas circulando em áreas de varejo e lazer teria caído cerca de 65% no ápice do isolamento social, na segunda metade de março, em comparação ao período de referência (figura 20). Na mesma direção, a circulação de pessoas em locais de trabalho e em estações de transporte público caiu em média 43% e 63% no final de março, respectivamente (figura 20).

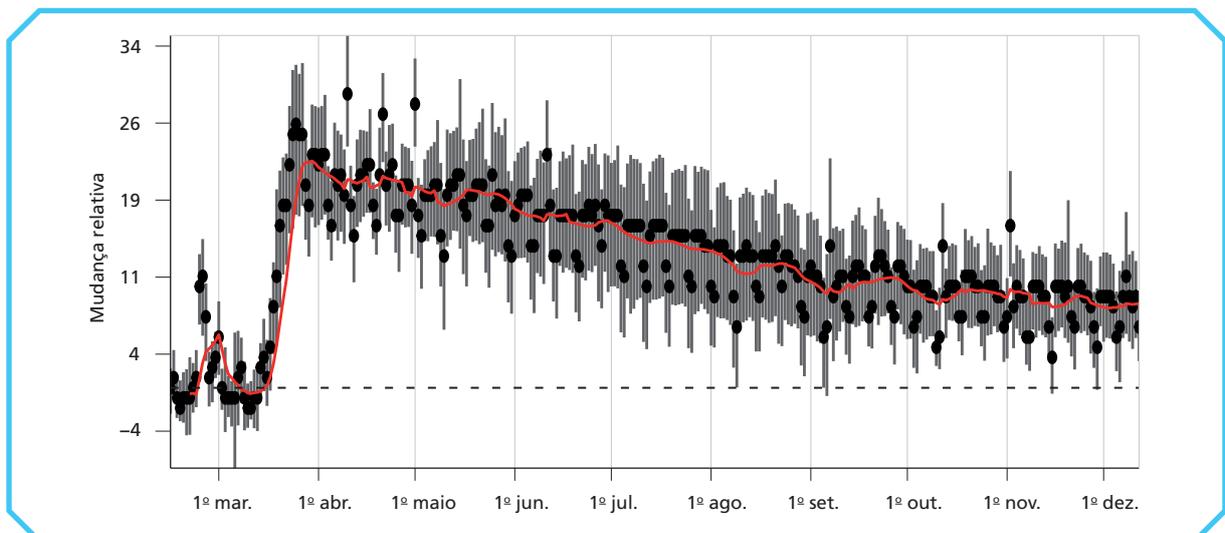
FIGURA 19

Brasil e municípios selecionados: variação percentual diária do tempo gasto em casa (2020)

19A – Variação média



19B – Distribuição dessas variações¹



Fonte: Google Mobility Reports. Disponível em: <<https://www.google.com/covid19/mobility?hl=pt-PT>>.

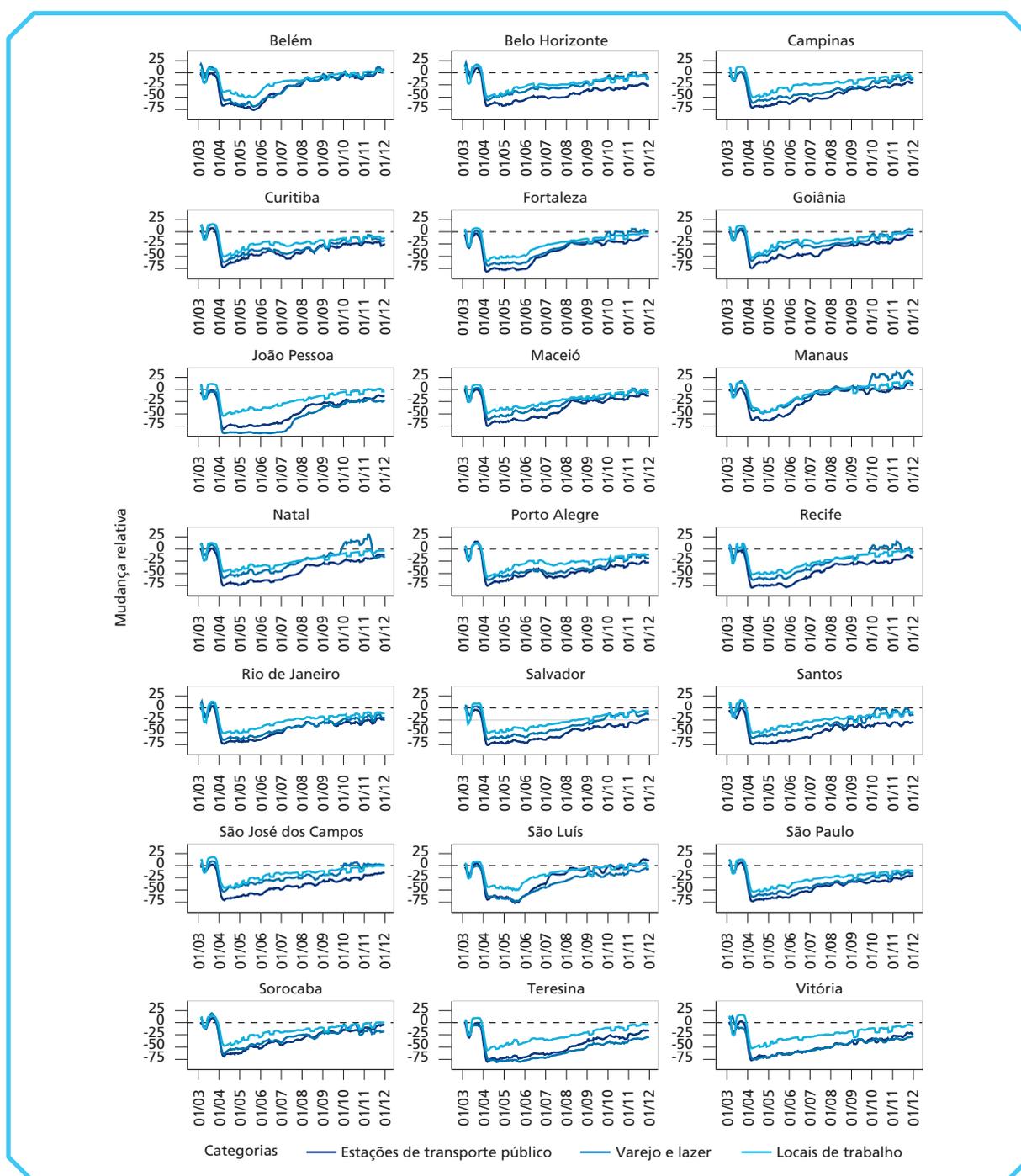
Nota: ¹ Os pontos apresentam valores medianos; e as barras, o intervalo de dois desvios-padrões para cima e para baixo.

TEXTO para DISCUSSÃO

FIGURA 20

Brasil e cidades selecionadas: média móvel de sete dias da variação percentual diária da quantidade de pessoas circulando em áreas de varejo e lazer, locais de trabalho e estações de transporte público (2020)

(Em %)



A figura 20 mostra ainda que todas essas atividades começaram a dar sinais de retomada após o início de abril. Ao final do período analisado, em praticamente todos os estados, as tendências já estão próximas aos patamares pré-pandemia. Apesar dos sinais de que a população começa a relaxar o isolamento social, a retomada dos indicadores de mobilidade para varejo e lazer e de transporte público apresentam uma recuperação visivelmente mais lenta. Dados da Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU, 2020b) apontam que a demanda de passageiros na capitais estaduais teve uma queda média de aproximadamente 80% em março de 2020 e que a demanda em agosto ainda era menos da metade do que em janeiro e fevereiro do mesmo ano.

Cabe destacar que em algumas cidades os indicadores de congestionamento do Waze já voltaram a patamares pré-pandemia, enquanto indicadores de isolamento/mobilidade do Google ainda permanecem relativamente baixos e com lenta retomada do transporte público. Esses resultados sugerem que as pessoas estariam gradualmente retomando suas atividades, mas evitando usar o transporte público, talvez por medo de contágio nos veículos, e recorrendo ao transporte individual quando possível, o que permitiria entender essa retomada mais rápida dos níveis de congestionamento.

Esses resultados apontam para um desafio sem precedentes para os sistemas de transporte público no Brasil. Por um lado, a crise de saúde pública e econômica da Covid-19 levou a uma drástica queda da oferta e principalmente da demanda por transporte público, que deverá demorar vários meses para retornar aos níveis pré-pandemia. No curto prazo, essa redução de serviços tem tido consequências negativas, como dificultar o transporte para trabalhadores em atividades essenciais e aumentar a lotação nos veículos e paradas, agravando o risco de contágio no transporte público (Giannotti, Bittencourt e Logiodice, 2020).¹⁶ Além disso, essa queda agrava a tendência histórica de redução do volume de passageiros e gera pressão para aumento das tarifas de transporte público, reforçando o ciclo vicioso de aumento de preços e redução de demanda. Por outro lado, a crise econômica aprofundada pela Covid-19 aumentou o desemprego e gerou uma redução das receitas de governos municipais e estaduais – justamente num contexto em que um esforço fiscal de subsídio ao transporte público seria necessário para mitigar os efeitos da crise sobre a população socialmente mais vulnerável.

16. Um estudo recente com profissionais da saúde no Hospital das Clínicas, em São Paulo, encontrou que aqueles profissionais que se deslocavam para o trabalho por transporte público tinham maior risco de contágio por Covid-19 do que aqueles que iam de automóvel (Costa *et al.*, 2020).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou algumas das principais mudanças observadas nos sistemas de mobilidade urbana das cidades brasileiras nas últimas décadas. Em síntese, o Brasil tem apresentado uma tendência de aumento do consumo do transporte individual motorizado e redução do transporte coletivo, acompanhando a trajetória de outros países latino-americanos (Gandelman, Serebrisky e Suárez-Alemán, 2019). Essa tendência tem sido particularmente mais intensa entre as classes sociais de baixa renda e em cidades de pequeno e médio porte. Essa trajetória tem sido sustentada por uma série de fatores, entre os quais se destacam o aumento real da renda das famílias brasileiras e o histórico de políticas de incentivo ao transporte individual – como o controle de preço de combustíveis e subsídios diretos e indiretos para compra e uso de veículos motorizados – que têm contribuído para um maior encarecimento do transporte público em comparação com o individual motorizado.

O reflexo mais imediato dessas mudanças do padrão de consumo de bens e serviços de mobilidade tem sido o rápido aumento da frota de automóveis e motocicletas. Esse crescimento tem contribuído para a persistente deterioração nas condições de mobilidade urbana nas últimas décadas. Entre 2001 e 2015 o aumento dos tempos de deslocamento casa-trabalho mais significativo foi para população de alta escolaridade em geral e entre as mulheres de baixa escolaridade. Outra consequência desse cenário tem sido a contínua queda da demanda de passageiros do transporte público. Isso tem alimentado um ciclo vicioso de pressão por aumento de tarifas e perdas adicionais de passageiros, o que vem comprometendo a competitividade e sustentabilidade dos sistemas de transporte público que, via de regra, são financiados fundamentalmente por receitas tarifárias sem subsídio. No todo, a fragilização dos sistemas de transporte coletivo em favor de um padrão de mobilidade individual traz consequências negativas para o meio ambiente e para a saúde; e gera um padrão de urbanização excludente, que compromete a economia e o bem-estar da população.

A crise econômica e de saúde pública gerada pela pandemia da Covid-19 levou a uma redução substancial nos níveis gerais de mobilidade da população e a uma queda drástica na demanda por transporte público. Apesar dos sinais de gradual recuperação, a crise da Covid-19 parece ter tido um efeito mais acentuado e duradouro sobre os sistemas de transporte público.

Esse impacto deve gerar pressão inflacionária por aumento de tarifas, ocasionando nova migração de usuários do transporte coletivo para modos de transporte individual. Com isso, a crise deverá aprofundar a espiral de desequilíbrio dos sistemas de transporte público, levando à perda de passageiros e ao aumento de tarifas. Um agravante é que essa espiral de desequilíbrio ocorre agora num contexto de crise fiscal. Com isso, essa crise deve afetar mais gravemente a população de baixa renda dependente do transporte público.

Por um lado, a persistente trajetória de aumento do transporte individual e a queda do transporte público nas cidades brasileiras é um reflexo das políticas de transporte e de desenvolvimento urbano adotadas nas últimas décadas. Por outro, essas tendências apontam para alguns desafios que precisam ser considerados na revisão de políticas e na elaboração de uma política nacional de mobilidade urbana. Um desses desafios é a necessidade de articulação de diferentes políticas setoriais (política econômica, de transporte, habitação, saúde, educação etc.) para dar suporte a um planejamento urbano integrado. Mesmo com grandes investimentos em transporte público, dificilmente teremos melhoras nas condições de mobilidade urbana se não forem revistas, por exemplo, as políticas habitacionais que aumentam a periferização da população pobre, ou políticas econômicas que incentivam a compra e uso do automóvel privado.

Além disso, a pandemia da Covid-19 aprofunda a espiral de desequilíbrio econômico dos sistemas de transporte público e reforça a necessidade de se repensar o modelo de financiamento da mobilidade urbana. Algumas medidas para reconfigurar o modelo de financiamento poderiam envolver, por exemplo: i) a implantação de sistemas de cobrança de estacionamento ou pelo uso das vias em áreas congestionadas, com arrecadação destinada a subsidiar tarifas ou investir na infraestrutura de transporte público e de modos ativos de deslocamento; e ii) a destinação ao financiamento do transporte público urbano de parcela da arrecadação dos tributos incidentes sobre a produção, comercialização e propriedade dos veículos motorizados individuais.¹⁷ A revisão das regras de financiamento e subsídio ao transporte público, aliada às políticas de integração tarifária, têm o potencial de reduzir o comprometimento da renda das famílias com transporte, sobretudo entre as mais pobres. Nesse contexto, políticas tarifárias apresentam-se como instrumentos de inclusão social, ao

17. Essas e outras propostas são delineadas com mais detalhes em Carvalho *et al.* (2013).

impedirem a propagação desse ciclo e a consequente deterioração contínua das condições de mobilidade urbana no Brasil.

Desde o início dos anos 2000 houve importante avanço na criação de marcos legais e documentos de referência da política nacional de mobilidade urbana que reafirmam a necessidade de políticas governamentais priorizarem meios de transporte coletivo e não motorizados. Em larga medida, programas do governo federal como o Avançar Cidades – Mobilidade Urbana e o REFROTA vêm canalizando seus esforços para apoiar investimentos de implantação, expansão e requalificação dos sistemas de metrô, trens, veículo leve sobre trilhos (VLT), transporte rápido por ônibus (bus rapid transit – BRT) e corredores de ônibus, de maneira a aumentar a capilaridade desses sistemas e melhorar a qualidade dos serviços. Um próximo passo para aprimorar essas políticas seria melhorar o sistema de seleção dos projetos elaborados pelas prefeituras que devem receber recursos do governo federal. Isso implica fazer avaliações de impacto dos projetos de investimento, além de suas alternativas, considerando os seus impactos, por exemplo, em termos ambientais e da contribuição desses investimentos na expansão do acesso da população a oportunidades de empregos, escolas, serviços de saúde etc.

No entanto, melhorar as políticas de transporte e desenvolvimento urbano e aumentar os investimentos em transporte público não são medidas suficientes para romper a trajetória histórica de aumento do transporte individual e deterioração do transporte público. Considerando-se a elasticidade da demanda por transporte individual e a tendência de aumento de renda da população no longo prazo, é pouco crível que o país consiga romper essa trajetória sem a adoção de políticas de desincentivo ao uso do automóvel. Dadas as externalidades negativas geradas pelo uso excessivo do automóvel, como congestionamentos, poluição atmosférica e sonora, acidentes e ineficiência energética nos deslocamentos, é importante que governos locais considerem, por exemplo, medidas como: a implementação de cobrança de taxas de estacionamento e de circulação em áreas de congestionamento; a melhoria do desenho viário para priorizar o transporte coletivo e os modos ativos (a pé e bicicleta); e avaliações de projetos que levem em consideração os benefícios para a saúde pública.

Outro importante desafio para as políticas de desenvolvimento e transporte urbano no Brasil é o aprimoramento do ecossistema de dados e informações sobre o tema no país. Esses dados são

uma das principais matérias primas para elaboração, acompanhamento e avaliação de políticas públicas. No entanto, a única base de dados com metodologia consistente em todo território nacional e que traz informações na escala intramunicipal é o censo demográfico, que, infelizmente, é realizado apenas a cada dez anos e suas informações relacionadas a mobilidade urbana são limitadas.¹⁸ Nesse contexto, é de grande importância que secretarias de transporte municipais e estaduais desenvolvam sistemas de informações a partir de registros administrativos e pesquisas locais. Esses sistemas podem incluir, por exemplo, dados sobre custos de tarifas e nível de oferta dos serviços de transporte público organizados em formato General Transit Feed Specification (GTFS),¹⁹ o monitoramento desses serviços a partir de sensores de GPS, pesquisas de contagem volumétrica e pesquisas com usuários. O uso combinado de informações de bilhetagem eletrônica com dados de GPS, por exemplo, permite que sejam feitas de maneira semiautomática e em larga escala estimativas de lotação de veículos (Sánchez-Martínez *et al.*, 2018; Arbex e Cunha, 2020).

Por fim, destacamos que os problemas de mobilidade urbana impactam a população de maneiras distintas conforme suas características pessoais, de modo que o poder público deve considerar questões raciais e de gênero no planejamento da mobilidade. A título de exemplo, a cidade de Fortaleza criou aplicativos de celular e determinou a instalação de câmeras dentro de veículos para registrar queixas de assédio sexual no transporte público.²⁰ Apesar da relevância central de questões de segurança, assédio sexual, discriminação e lotação de veículos para o conforto dos passageiros e para as condições de mobilidade urbana, esses temas parecem receber pouca atenção na maioria das cidades. A falta de um tratamento sério desses temas, com coleta de dados e sistemas de informações transparentes, torna esses problemas invisíveis para o planejamento de políticas públicas, mas não os faz desaparecer para população.

18. O censo de 2010 foi o primeiro que perguntou sobre tempo de deslocamento casa-trabalho, informação que foi descontinuada na PNAD após 2015. Há a perspectiva de que o próximo censo também levantará essa informação sobre tempo no deslocamento casa-trabalho, no entanto sem trazer nenhuma informação adicional sobre distâncias, custos ou frequências desses deslocamentos e nenhuma informação sobre viagens por outros motivos que não o trabalho.

19. Trata-se de um formato padrão utilizado pelo Google Maps e empresas de aplicativo de celular para organizar os dados geolocalizados de um sistema de transporte.

20. Fortaleza criou o projeto NINA, uma tecnologia que rastreia, padroniza e centraliza denúncias de assédio. Mais informações em: <<https://portal.ninamob.com/>>.

REFERÊNCIAS

ALDRED, R. The Commute. *In: ADEY, P. et al. (Eds.) The Routledge Handbook of Mobilities*. London: Routledge, 2013.

_____. Pedestrian injury risk: unanswered questions and a developing research agenda. *Transport Reviews*, v. 38, n. 6, p. 685-688, 2 Nov. 2018.

ARBEX, R.; CUNHA, C. B. Estimating the influence of crowding and travel time variability on accessibility to jobs in a large public transport network using smart card big data. **Journal of Transport Geography**, v. 85, n. 102671, 1^a May 2020.

BANISTER, D. The trilogy of distance, speed and time. **Journal of Transport Geography**, v. 19, n. 4, p. 950-959, 1^a July 2011.

BANISTER, D.; WOODCOCK, J. Moving toward sustainable urban transport. *In: HEYMANN, J.; BARRERA, M. (Eds.). Ensuring a sustainable future: making progress on environment and equity*. [s.l.] Oxford University Press, 2013.

BITTENCOURT, T. A.; GIANNOTTI, M.; MARQUES, E. Cumulative (and self-reinforcing) spatial inequalities: interactions between accessibility and segregation in four Brazilian metropolises. **Environment and Planning B Urban Analytics and City Science**, 23 Sept. 2020.

BOISJOLY, G.; MORENO-MONROY, A. I.; EL-GENEIDY, A. Informality and accessibility to jobs by public transit: evidence from the São Paulo metropolitan region. **Journal of Transport Geography**, v. 64, p. 89-96, Oct. 2017.

CARVALHO, C. H. R. DE *et al.* **A mobilidade urbana no Brasil 94**. Brasília: Ipea, 2011. (Comunicados do Ipea, no 94. Série Eixos do Desenvolvimento Brasileiro). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=8589>. Acesso em: 5 set. 2018.

_____. **Tarifação e financiamento do transporte público urbano**. Brasília: Ipea, 2013. (Nota Técnica, n. 2). Disponível em: <http://repositorio.ipea/bitstream/11058/1365/1/Nota_Tecnica_Tarifacao_e_financiamento_do_transportepublico_urbano.pdf>.

CARVALHO, C. H. R. DE. **Aspectos regulatórios e conceituais das políticas tarifárias dos sistemas de transporte público urbano no Brasil**. Brasília: Ipea, 2016. (Texto para Discussão, n. 2192). Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2192.pdf>.

CARVALHO, C. H. R. DE; PEREIRA, R. H. M. **Efeitos da variação da tarifa e da renda da população sobre a demanda de transporte público coletivo urbano no Brasil**. Brasília: Ipea, 2011. (Texto para Discussão, n. 1595). Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1595.pdf>.

_____. **Gastos das famílias brasileiras com transporte urbano público e privado no Brasil:** uma análise da POF 2003 e 2009. Brasília: Ipea, 2012. (Texto para Discussão, n. 1803). Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1803.pdf>.

CARVALHO, L. **Valsa brasileira:** do boom ao caos econômico. 1. ed. São Paulo: Todavia, 2018.

CHANDRAN, A. *et al.* Road traffic deaths in Brazil: rising trends in pedestrian and motorcycle occupant deaths. **Traffic Injury Prevention**, v. 13, n. supl.1, p. 11-16, 1^a Mar. 2012.

COSTA, S. F. *et al.* SARS-CoV-2 seroprevalence and risk factors among oligo/asymptomatic healthcare workers(HCW): estimating the impact of community transmission. **Clinical Infectious Diseases**, 13 Dec. 2020.

CRANE, R.; TAKAHASHI, L. Sex changes everything: the recent narrowing and widening of travel differences by Gender. **Public Works Management & Policy**, v. 13, n. 4, p. 328-337, 22 June. 2009.

DE VOS, J. The effect of COVID-19 and subsequent social distancing on travel behavior. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, v. 5, May, 2020.

EL-GENEIDY, A. *et al.* The cost of equity: assessing transit accessibility and social disparity using total travel cost. **Transportation Research Part A: policy and practice**, v. 91, p. 302-316, Sept. 2016.

EWING, R.; CERVERO, R. Travel and the built environment. **Journal of the American Planning Association**, v. 76, n. 3, p. 265-294, 21 June 2010.

GANDELMAN, N.; SEREBRISKY, T.; SUÁREZ-ALEMÁN, A. Household spending on transport in Latin America and the Caribbean: a dimension of transport affordability in the region. **Journal of Transport Geography**, v. 79, jul. 2019.

GIANNOTTI, M.; BITTENCOURT, T.; LOGIODICE, P. **Mudanças no transporte coletivo de grandes cidades aumentaram o risco de contágio dos grupos mais vulneráveis.** Covid-19: políticas públicas e as respostas da sociedade. São Paulo: Rede de Pesquisa Solidária, 11 jun. 2020. (Nota Técnica, n. 10).

GÖSSLING, S. *et al.* Urbanspacedistributionandsustainabletransport. **TransportReviews**, v.36, n.5, p. 659-679, Sept. 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Áreas urbanizadas do Brasil:** 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15789-areas-urbanizadas.html>>.

INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK; INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK INVEST – IDB INVEST. **Coronavirus impact dashboard**. Washington D. C.: Inter-American Development Bank, 2020. (Methodological Note). Disponível em: <<https://iadb-comms.org/IDB-IDBInvest-coronavirus-impact-dashboard-methodological-note>>.

INTURRI, G. *et al.* Influence of accessibility, land use and transport policies on the transport energy dependence of a city. **Transportation Research Procedia**, v. 25, p. 3273-3285, 2017.

KUTZBACH, M. J. Motorization in developing countries: causes, consequences, and effectiveness of policy options. **Journal of Urban Economics**, v. 65, n. 2, p. 154-166, Mar. 2009.

LIAO, Y. *et al.* Disparities in travel times between car and transit: spatiotemporal patterns in cities. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1-12, 4 Mar. 2020.

LOCK, O. Cycling behaviour changes as a result of COVID-19: a survey of users in Sydney, Australia. **Transport Findings**, 26 June 2020.

LUCAS, K. *et al.* Transport poverty and its adverse social consequences. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Transport**, v. 169, n. 6, p. 353-365, Mar. 2016.

LUCAS, K. A new evolution for transport-related social exclusion research? **Journal of Transport Geography**, v. 81, Dec. 2019.

LUCINDA, C. R. DE; PEREIRA, L. M. S. **Efeitos da política de redução do IPI sobre o mercado de automóveis novos**. Niterói: ANPEC, 2017.

MACÊDO, B. *et al.* Caracterização das diferenças no padrão de mobilidade de mulheres e homens em grandes cidades brasileiras. **Transporte**, v. 28, n. 4, p. 89-102. São Paulo: ANPET, 2019.

MATTIOLI, G.; NICOLAS, J.-P.; GERTZ, C. Household transport costs, economic stress and energy vulnerability. **Transport Policy**, v. 65, p. 1-4, July 2018.

MCLAFFERTY, S.; PRESTON, V. Gender, race, and commuting among service sector workers. **Professional Geographer**, v. 43, n. 1, p. 1-15, Feb. 1991.

MENDONÇA, M. J.; SACHSIDA, A. **Modelando a demanda de crédito para veículos no Brasil: uma abordagem com mudança de regime**. Rio de Janeiro: Ipea, 2014. (Texto para Discussão, n. 1960).

NTU – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS. **Anuário NTU 2018-2019**. Brasília: NTU, 2019. Disponível em: <<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub637020043450950070.pdf>>.

_____. **Anuário NTU 2019-2020**. Brasília: NTU, 2020a. Disponível em: <<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub637375719747836003.pdf>>.

_____. **Impactos da Covid-19 no transporte público por ônibus**. Brasília: NTU, 2020b. Disponível em: <<https://ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub637474260048364846.pdf>>. (Boletim NTU).

PAEZ, A. Using Google community mobility reports to investigate the incidence of COVID-19 in the United States. **Transport Findings**, May 2020.

PEREIRA, R. H. M. *et al.* **Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras**. Rio de Janeiro: Ipea, 2019. (Texto para Discussão, n. 2535).

PEREIRA, R. H. M.; SCHWANEN, T. **Tempo de deslocamento casa-trabalho no Brasil (1992-2009)**: diferenças entre regiões metropolitanas, níveis de renda e sexo. Brasília: Ipea, 2013. (Texto para Discussão, n. 1813).

PINHEIRO, A. C.; LEAL, J. E.; AZEVEDO, L. DE. A crise da mobilidade urbana no Brasil: custos econômicos e soluções. *In*: PINHEIRO, A. C.; FRISCHTAK, C. (Eds.). **Mobilidade urbana**: desafios e perspectivas para as cidades brasileiras. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

PRESTON, J.; RAJÉ, F. Accessibility, mobility and transport-related social exclusion. **Journal of Transport Geography**, v. 15, n. 3, p. 151-160, May 2007.

RODE, P. *et al.* Accessibility in cities: transport and urban form. *In*: MEYER, G.; SHAHEEN, S. (Eds.). **Disrupting mobility**: impacts of sharing economy and innovative transportation on cities. Cham: Springer International Publishing, 2017. p. 239-273. (Lecture Notes in Mobility).

SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, G. E. *et al.* Bus load inference and crowding performance evaluation through disaggregate analysis of fare transaction, vehicle location, and passenger count data. **Transportation Research Record**, v. 2672, n. 8, p. 464-474, Dec. 2018.

SCHÄFER, A. W.; YEH, S. A holistic analysis of passenger travel energy and greenhouse gas intensities. **Nature Sustainability**, v. 3, n. 6, p. 459-462, June 2020.

SILVA, E. R. DA; CARDOSO, B. C.; SANTOS, M. P. DE S. O aumento da taxa de motorização de motocicletas no Brasil. **Revista Brasileira de Administração Científica**, v. 2, n. 2, p. 49-63, 12 dez. 2011.

SILVEIRA NETO, R.; DUARTE, G.; PÁEZ, A. Gender and commuting time in São Paulo Metropolitan Region. **Urban Studies**, v. 52, n. 2, p. 298-313, Feb. 2015.

SOUZA, C. D. R. DE *et al.* Inventory of conventional air pollutants emissions from road transportation for the state of Rio de Janeiro. **Energy Policy**, v. 53, p. 125-135, 1^ª Feb. 2013.

SOUZA, W. M. DE *et al.* Epidemiological and clinical characteristics of the COVID-19 epidemic in Brazil. **Nature Human Behaviour**, v. 4, n. 8, p. 856-865, Aug. 2020.

STIVALI, M.; GOMIDE, A. Padrões de gastos das famílias com transportes urbanos no Brasil Metropolitano 1987-2003. **Revista da ANTP**, v. 115, p. 73-102, 2007.

SUÁREZ, M.; MURATA, M.; DELGADO CAMPOS, J. Why do the poor travel less? Urban structure, commuting and economic informality in Mexico City. **Urban Studies**, v. 53, n. 12, p. 2548-2566, 1^ª Sept. 2016.

SZELL, M. Crowdsourced Quantification and Visualization of Urban Mobility Space Inequality. **Urban Planning**, v. 3, n. 1, p. 1-20, 29 Mar. 2018.

UTENG, T. P.; CRESSWELL, T. Gendered mobilities: towards an holistic understanding. *In*: CRESSWELL, T. **Gendered mobilities**. London: Routledge, 2008.

VALENTE, R. DA R.; BERRY, B. J. L. Residential Segregation by Skin Color: Brazil Revisited. **Latin American Research Review**, v. 55, n. 2, p. 207-226, 23 June 2020.

VASCONCELLOS, E. A. **Urban transport environment and equity**: the case for developing countries. London, UK; Sterling, VA: Routledge, 2001.

_____. Road safety impacts of the motorcycle in Brazil. **International Journal of Injury Control and Safety Promotion**, v. 20, n. 2, p. 144-151, 4 July 2012.

_____. Políticas de transporte no Brasil: a construção da mobilidade excludente. São Paulo: Manole, 2014.

_____. Urban transport policies in Brazil: the creation of a discriminatory mobility system. **Journal of Transport Geography**, v. 67, p. 85-91, Feb. 2018.

WALTER, P. G. *et al.* **Report 12**: the global impact of COVID-19 and strategies for mitigation and suppression. London: Imperial College London, 2020. Disponível em: <<http://www.crub.org.br/blog/covid-19-reports-faculty-of-medicine-imperial-college-london/>>. Acesso em: 1^ª abr. 2020.

WHITE, M. J. Sex differences in urban commuting patterns. **American Economic Review**, v. 76, n. 2, p. 368-372, 1986.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Addressing human rights as key to the Covid-19 response**. [s.l.] WHO, 2020. Disponível em: <<https://www.who.int/publications-detail/addressing-human-rights-as-key-to-the-covid-19-response>>.

EDITORIAL

Coordenação

Reginaldo da Silva Domingos

Supervisão

Carlos Henrique Santos Vianna

Revisão

Bruna Oliveira Ranquine da Rocha

Carlos Eduardo Gonçalves de Melo

Elaine Oliveira Couto

Lis Silva Hall

Mariana Silva de Lima

Marlon Magno Abreu de Carvalho

Vivian Barros Volotão Santos

Matheus Tojeiro da Silva (estagiário)

Rebeca Raimundo Cardoso dos Santos (estagiária)

Editoração

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Mayana Mendes de Mattos

Mayara Barros da Mota (estagiária)

Capa

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Projeto Gráfico

Aline Cristine Torres da Silva Martins

*The manuscripts in languages other than Portuguese
published herein have not been proofread.*

Livraria Ipea

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.



ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DA
ECONOMIA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL