

## ESTUDO COMPARATIVO DA PERCEÇÃO DA EFICÁCIA DE MEDIDAS DE PREVENÇÃO CONTRA A COVID-19 NA MOBILIDADE URBANA EM DIFERENTES CIDADES BRASILEIRAS

**Paula Sandri Rhoden<sup>1</sup>**  
**Letícia Oestreich Carvalho<sup>1,2</sup>**  
**Álvaro Luiz Neuenfeldt Júnior<sup>2</sup>**  
**Alejandro Ruiz-Padillo<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Maria – Laboratório de Mobilidade e Logística (LAMOT)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Maria – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP)

### RESUMO

A pandemia da Covid-19 exigiu a tomada de ações emergenciais para conter a disseminação do Sars-CoV-2, que impactaram fortemente os padrões de atividades e de deslocamentos nas cidades. Como forma de contribuir para o estudo dos impactos da pandemia na mobilidade urbana, este estudo tem como objetivo identificar as percepções das medidas de prevenção adotadas, comparadas segundo os perfis de deslocamentos e particularidades do ambiente. Um questionário foi aplicado a uma amostra significativa estratificada de quatro cidades brasileiras com diferentes características socioeconômicas, localizadas no estado do Rio Grande do Sul. Identificou-se uma diminuição geral do uso do transporte público durante a pandemia, que afeta também as escolhas futuras de transporte, porém de forma diferente segundo as cidades. Como resultados quanto às medidas, foi possível identificar aquelas mais e menos aceitas, estando sua percepção de eficácia associada com experiências prévias, aspectos socioeconômicos e padrões de mobilidade de cada uma das cidades.

### ABSTRACT

The Covid-19 pandemic required emergency action to contain spread of the Sars-CoV-2, with important impact on the patterns of activities and displacement in cities. To contribute to the study of the impacts of the pandemic on urban mobility, this study identifies the perceptions about the prevention measures adopted, compared according to displacement patterns and environment features. A questionnaire was applied to a significant stratified sample of four Brazilian cities with different socioeconomic characteristics, located in the state of Rio Grande do Sul. A general decrease in the use of public transport during the pandemic was identified, which influences future transport choices in different ways according to the cities. As a result in relation to the measures, it was possible to identify those more and less accepted. In addition, the perception of their efficacy was associated with previous experiences, socioeconomic aspects and mobility patterns of each city.

### 1. INTRODUÇÃO

O surto global do vírus Sars-CoV-2, causante da Covid-19, exigiu ações emergenciais por parte das autoridades para conter a sua propagação na sociedade. As principais medidas de prevenção adotadas envolveram mudanças no comportamento das pessoas, no sentido de reduzir ao máximo o contato social e a mobilidade. Essas ações tiveram diversos impactos nas cidades, influenciando os padrões de atividades individuais e as características dos deslocamentos realizados nos diversos sistemas de transporte urbano (Arellana *et al.*, 2020; Aletta *et al.*, 2020; Bracarense e Oliveira, 2021; Zheng, 2020).

Na Colômbia, uma diminuição nas viagens por veículos motorizados nos deslocamentos em áreas urbanas foi observada, devido à adoção de medidas relacionadas ao isolamento social (Arellana *et al.*, 2020). Esse comportamento provocou uma diminuição significativa dos níveis de congestionamento, como também no número de passageiros do transporte público. Como medidas adotadas, o país proibiu o transporte aéreo de passageiros, permitido apenas para médicos e suprimentos hospitalares necessários. Além disso, os veículos de transporte público passaram a operar com um máximo de 35% de sua capacidade. No contexto brasileiro, antes da chegada da Covid-19, o sistema de transporte público de ônibus de Curitiba transportava 1,36 milhão de passageiros por dia em um dia de trabalho. Quando a pandemia começou em meados

de março de 2020 e rigorosas medidas de distanciamento social foram implantadas, o número de passageiros diminuiu em mais de 80% e muitas linhas de ônibus foram canceladas (Fumagalli *et al.*, 2021).

A intenção de uso do modo de transporte no pós-pandemia provou ser estatisticamente dependente de fatores associados às atividades rotineiras e experiências durante a pandemia (Bracarense e Oliveira (2021)). O planejamento focado na acessibilidade pode orientar as políticas de transporte para áreas urbanas mais equitativas, por meio da identificação dos grupos mais afetados por atividades interrompidas por causa da pandemia. Ao mesmo tempo, a incorporação de novas rotinas menos dependentes do transporte oferece oportunidades para revisar o uso do espaço público. A crise pandêmica e os bloqueios forçados alteraram a rotina da população e surgiram novos desafios, mas também novas oportunidades para transformar as cidades (por exemplo, mediante infraestrutura para mobilidade ativa, distribuição igualitária de espaços verdes e inovações no setor de transportes) e reavaliar as políticas de ordenamento do território, colocando em prática estratégias de resiliência e sustentabilidade urbana (Kakderi *et al.*, 2021).

Sabe-se que fidelizar os usuários do transporte público já era uma preocupação antes mesmo da pandemia. De acordo com Bass *et al.*, (2011), as autoridades de transporte, especialmente aquelas de países em desenvolvimento, estão frequentemente preocupadas em manter ou ampliar os níveis de uso do transporte público, pois o aumento da renda nesses locais afeta negativamente o serviço, uma vez que leva a maiores taxas de propriedade de automóveis. Nesse sentido, é imprescindível fornecer um serviço de transporte público adequado às necessidades de quem o utiliza. Portanto, a capacidade de identificar clientes em risco de abandonar o sistema pode ser valiosa para medidas corretivas, permitindo melhorias de qualidade mais focadas. Os impactos sociais decorrentes da pandemia reforçam a necessidade de rever os modelos de financiamento do transporte público adotados nas cidades brasileiras, a partir do balanço oferta-demanda e sustentado principalmente pelos usuários pagantes do sistema (Bracarense e Oliveira, 2021). Igualmente, estratégias para melhorar o transporte público são relevantes. Na Austrália, quando algumas flexibilizações entre maio e junho de 2020 foram permitidas, as viagens de veículo motorizado se recuperaram mais do que outros modos, no entanto usuários planejando um retorno ao trem e ônibus pretendiam fazer fortemente (Beck e Hensher, 2020).

Como forma de contribuir para o planejamento da mobilidade urbana diante do cenário pandêmico atual da Covid-19 e também das perspectivas no período pós-pandemia, o objetivo deste trabalho é identificar as percepções das pessoas quanto à adoção de medidas de prevenção contra a Covid-19 em diferentes cidades localizadas no Rio Grande do Sul, Brasil, e relacioná-las com os padrões de deslocamentos urbanos. O cenário de estudo compreende quatro cidades com portes e características geográficas e socioeconômicas distintas, onde um instrumento de pesquisa foi aplicado a uma amostra estratificada significativa de moradores para compreender o perfil de deslocamentos na nova realidade atual, assim como comportamentos passados e horizontes futuros. O enfoque do trabalho contribui para uma lacuna ainda pouco explorada de estudos em países em desenvolvimento e de cidades de menor porte.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Ainda existem muitas incertezas em relação aos efeitos que pandemia da Covid-19 teve nos padrões de deslocamento das pessoas, devido aos novos hábitos introduzidos no relacionamento

social e as mudanças em determinadas atividades (Aletta *et al.*, 2020, Zheng, 2020). Segundo Fatmi (2020), as atividades fora de casa realizadas durante a pandemia de Covid-19, comparadas ao período pré-pandêmico, sugerem que as viagens relacionadas ao trabalho aumentaram para algumas ocupações, como saúde, vendas e serviços. Por outro lado, constatou-se que uma maior proporção de adultos mais jovens parou de realizar viagens para atividades recreativas/sociais. No caso das atividades domiciliares, constatou-se que nos domicílios de maior renda predominaram atividades de tele-trabalho.

Fazendo um paralelo com a realidade brasileira, segundo Bracarense e Oliveira (2021), alguns trabalhos, estudos, e atividades comerciais foram mantidas com adaptações durante o período de isolamento social, com redução significativa da necessidade de viagens para desenvolvê-los. Por um lado, para uma parcela dos funcionários dos setores público e privado, existe a intenção de incorporar meios alternativos para realizar atividades essenciais em suas rotinas habituais, o que traz uma oportunidade para essas organizações promoverem um atendimento e horário flexível de trabalho presencial, com adoção parcial do *home office*. Esta oportunidade revela um potencial para políticas de gestão da demanda voltadas para reduzir viagens nos horários de pico e deslocamentos longos, trazendo impactos positivos para qualidade de vida das pessoas no meio urbano. Nesse sentido, vale a pena destacar que, segundo um estudo realizado em Cambridge, cidade universitária de médio porte na Inglaterra (Heinen e Ogilvie, 2016), indivíduos com rotinas de transporte multimodais eram mais propensos a aumentar sua parcela de viagens por meio de modos ativos e reduzir o uso do carro, como também, podem ser mais propensos a combiná-los com o uso do transporte público.

A escolha do passageiro sobre qual modo de transporte usar é uma decisão complexa e muitas vezes é baseada em preferências subjetivas que são muito difíceis de prever e não têm uniformidade e consistência, assim como em características locais da cidade, como topografia, atividades econômicas, redes de transporte e tamanho. Por outro lado, o sistema de transporte público é projetado de acordo com análises técnicas racionais e soluções de engenharia, criando uma lacuna em termos de satisfação para todas as partes envolvidas: passageiros, operadores e municípios. Esses grupos têm interesses conflitantes em relação a conforto, lucro e eficiência, e que dificilmente conseguem ser igualados em termos de planejamento e operação de transporte. Assim, os estudos de satisfação do usuário são importantes para entender os principais pontos de melhoria no serviço prestado (Fumagalli *et al.*, 2021).

Outro estudo, realizado na Grande Seattle, uma das áreas metropolitanas mais populosas dos Estados Unidos (Cui *et al.*, 2020), mostrou também que o tráfego urbano foi influenciado significativamente pela pandemia de Covid-19, especialmente depois que houve a adoção de medidas para restringir a circulação das pessoas nas cidades. A redução da demanda de viagens em segmentos rodoviários reflete na forma como a Covid-19 está remodelando a mobilidade urbana. Os padrões de tráfego, as demandas de viagens e os comportamentos de direção em diferentes segmentos da região mudaram muito após o surgimento da pandemia.

Dentre os impactos da pandemia de Covid-19 na mobilidade urbana, destaca a necessidade de se manter um distanciamento social como influenciadora das escolhas do modo de transporte, principalmente nos coletivos. As pessoas podem evitar o transporte público, pois estes podem ser considerados como de alto risco para a disseminação do vírus, pois são ambientes onde é difícil evitar o contato com outros passageiros (Troko *et al.*, 2011). De acordo com De Vos (2020), aqueles usuários que não têm outras opções além de usar o transporte público podem

tentar evitar ônibus e trens lotados deslocando-se fora dos horários de pico, o que pode criar uma decisão difícil para os operadores de transporte público sobre diminuir a capacidade ou a frequência devido ao baixo número de passageiros. Além disso, pessoas com acesso ao automóvel podem estar dispostas a utilizá-lo com mais frequência na pandemia, uma vez que o carro as “protege” de possíveis transmissões do vírus por outros viajantes.

Desde o ponto de vista da mobilidade urbana sustentável, será um retrocesso se a visão de que os carros são compartimentos seguros onde as pessoas podem se isolar e viajar com segurança após a pandemia tornar-se um hábito, uma vez que o transporte público tem forte potencial para redesenhar as cidades, com o enfoque em padrões de mobilidade mais flexíveis, tornando os sistemas de transporte nas cidades menos congestionados e mais seguros (Sarkin, 2020). A teoria de que o uso de transporte público é um fator significativo na expansão da Covid-19 ainda está sendo explorada e embora, novamente, as descobertas permaneçam longe de serem conclusivas, a desconfiança em relação aos ônibus e metrô pode, no entanto, ver seu uso diminuir (Holland, 2020).

Para que o transporte público não seja tão afetado é preciso garantir a segurança dos passageiros em seus deslocamentos mediante a adoção de medidas que evitem o risco de contágio, devido à alta transmissibilidade do vírus Sars-CoV-2. Dentre as medidas de prevenção da disseminação da doença no transporte público, Shen *et al.* (2020) citam o uso da máscara, álcool gel, hábitos corretos de higiene, manter o distanciamento social, ventilação e higienização adequada dos veículos como aquelas realmente efetivas para que não haja contaminação no transporte público. A exemplo disso, conforme relatos, um paciente de Chongqing, China, transmitiu a Covid-19 para 5 pessoas em um veículo quando não usava uma máscara facial, enquanto que em outro momento ninguém foi infectado em um segundo veículo, quando a mesma pessoa usava uma máscara facial, indicando a importância do uso correto de máscara por parte de todos os presentes em um espaço fechado (Liu e Zhang, 2020).

A ruptura causada pela pandemia deve se tornar uma oportunidade de mudança rumo à sustentabilidade, uma vez que o setor de transporte em muitas cidades causa impactos ambientais negativos e custos de saúde. O transporte sustentável surgiu como uma prioridade política fundamental e que requer investimentos em infraestrutura de transporte, educação e planejamento urbano (Beck e Hensher, 2020; Kakderi *et al.*, 2021). No futuro, para lidar com emergências semelhantes, pode-se investir em tecnologias avançadas de *big data* e focar em medidas para aumentar a segurança de motoristas e passageiros, com apoio de pesquisa e inovação tecnológica de veículos avançados (Chen *et al.*, 2020).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Cenário de estudo

O estudo foi aplicado em quatro cidades localizadas no Rio Grande do Sul (Brasil) com diferentes características, sendo elas: a capital Porto Alegre, Caxias do Sul, Santa Maria e Cachoeira do Sul, como se mostra na Tabela 1.

#### 3.2 Questionário de pesquisa

O instrumento de pesquisa aplicado aos entrevistados compreende um questionário estruturado que buscou captar informações relacionadas ao perfil dos entrevistados: sexo, idade, renda familiar, se tem CNH e disponibilidade de veículo motorizado; e as rotinas de deslocamento para o trabalho ou estudo: modos de transporte utilizados (veículo motorizado individual,

transporte público e mobilidade ativa), frequência dos deslocamentos na semana e os tempos de viagem. Outras questões envolvem a frequência de atividades realizadas rotineiras (compras ou lazer, rotina do almoço, levar filhos à escola ou creche, etc.). O diagnóstico contou com questões que buscavam captar o cenário de deslocamentos e rotina antes da pandemia, o cenário atual, assim como pretensões futuras de comportamentos na mobilidade. Para tanto, questionou-se também se houve mudança na rotina para home office ou suspensão de atividades, alteração dos modos de deslocamento e os motivos para isso.

**Tabela 1:** Caracterização do cenário de estudo

Características	Porto Alegre (POA)	Caxias do Sul (CX)	Santa Maria (SM)	Cachoeira do Sul (CS)
População estimada (nº habitantes)	1.488.252	517.451	283.677	81.869
Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	2.837,53	264,89	145,98	22,44
Porte da cidade	Metrópole	Grande	Médio	Pequeno
PIB per capita (R\$)	52.149,66	48.959,40	27.785,51	28.528,77
Declividade do terreno	Plana	Ondulada	Levemente ondulada	Plana
Localização	Região Metropolitana	Serra Gaúcha	Região Central	Depressão Central
Economia/Setores predominantes	Economia diversificada	Setor de serviços, comércio e indústria	Cidade Universitária	Agricultura e pecuária

Outra seção do questionário buscou captar as percepções de eficácia acerca das práticas adotadas para evitar o risco de contaminação de Covid-19 no âmbito da mobilidade das cidades, sendo elas: uso de máscara; higienização de veículos coletivos; ventilação nos veículos; diminuição do número de passageiros; distanciamento entre passageiros; higienização nas paradas do transporte público; rotinas de *home office*; escalonamento de horários; incentivo à mobilidade ativa; medição da temperatura; horários específicos para grupos de risco; restrição de horários de funcionamento do comércio; e restrição de acesso de veículos comerciais aos centros urbanos. Para tanto, os entrevistados selecionaram as cinco práticas que consideravam mais relevantes para combater a disseminação do vírus.

O questionário foi disponibilizado de forma virtual no mês de dezembro de 2020 nas cidades objeto de estudo, e no total, 504 respostas configuraram o banco de dados desse estudo, superando a amostra mínima calculada com um nível de confiança de 99% e erro amostral de 10%. A amostra respeita uma representatividade das cidades do cenário de estudo, estratificada entre idade (18 a 29 anos, 30 a 49, e 50 a 65) e sexo (feminino, masculino), de acordo com as distribuições do último censo do IBGE (2011), de forma que cada cidade está representada por 125 a 130 entrevistados.

### 3.3. Análise dos dados

As preferências de mobilidade para cada uma das cidades e o enfoque no estudo do transporte público foram avaliadas, em primeiro lugar, mediante as estatísticas descritivas. Como forma de verificar se existem diferenças ou semelhanças entre as percepções de eficácia das medidas adotadas foi aplicada uma Análise de Variância (ANOVA) de Kruskal-Wallis. O método é dito como não paramétrico e é utilizado para comparar três ou mais grupos amostrais independentes para verificar se existem diferenças na distribuição da variância entre eles. No caso deste trabalho, consideram-se quatro grupos distintos, diferenciando a população conforme as

idades do cenário de estudo. A estatística do teste é apresentada pela equação 1 (Spurrier, 2003):

$$H = (N - 1) \frac{\sum_{i=1}^g n_i (r_i - \bar{r})^2}{\sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (r_{ij} - \bar{r})^2} \quad (1)$$

em que  $n_i$ : número de observações do grupo  $i$ ;

$r_{ij}$ : classificação (entre todas as observações) de observação  $j$  do grupo  $i$ ;

$N$ : número total de observações em todos os grupos;

$\bar{r}_i = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} r_{ij}}{n_i}$ : classificação média de todas as observações no grupo  $i$ ;

$\bar{r} = \frac{1}{2} (N + 1)$ : média de todos os  $r_{ij}$ .

As hipóteses a serem testadas pelo método são:

- $H_0$ : os grupos têm a mesma distribuição nos valores; ou seja, apresentam a mesma percepção de eficácia com relação ao parâmetro avaliado.
- $H_1$ : os grupos não têm a mesma distribuição nos valores; ou seja, pelo menos um par de grupos percebe de maneira diferente a eficácia do parâmetro avaliado.

Para os casos em que foi possível rejeitar a hipótese nula ( $H_0$ ), foi usado como uma análise pós-hoc o teste de Tukey para verificar os pares de médias que têm diferenças estatisticamente significativas. A estatística do teste é dada pela equação 2 (Peck et al., 2012):

$$\Delta = q \sqrt{\frac{1}{2} \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)} MS_W \quad (2)$$

sendo  $q$ : a faixa total estudantilizada;

$n_i$  e  $n_j$ : número de repetições das médias comparadas.

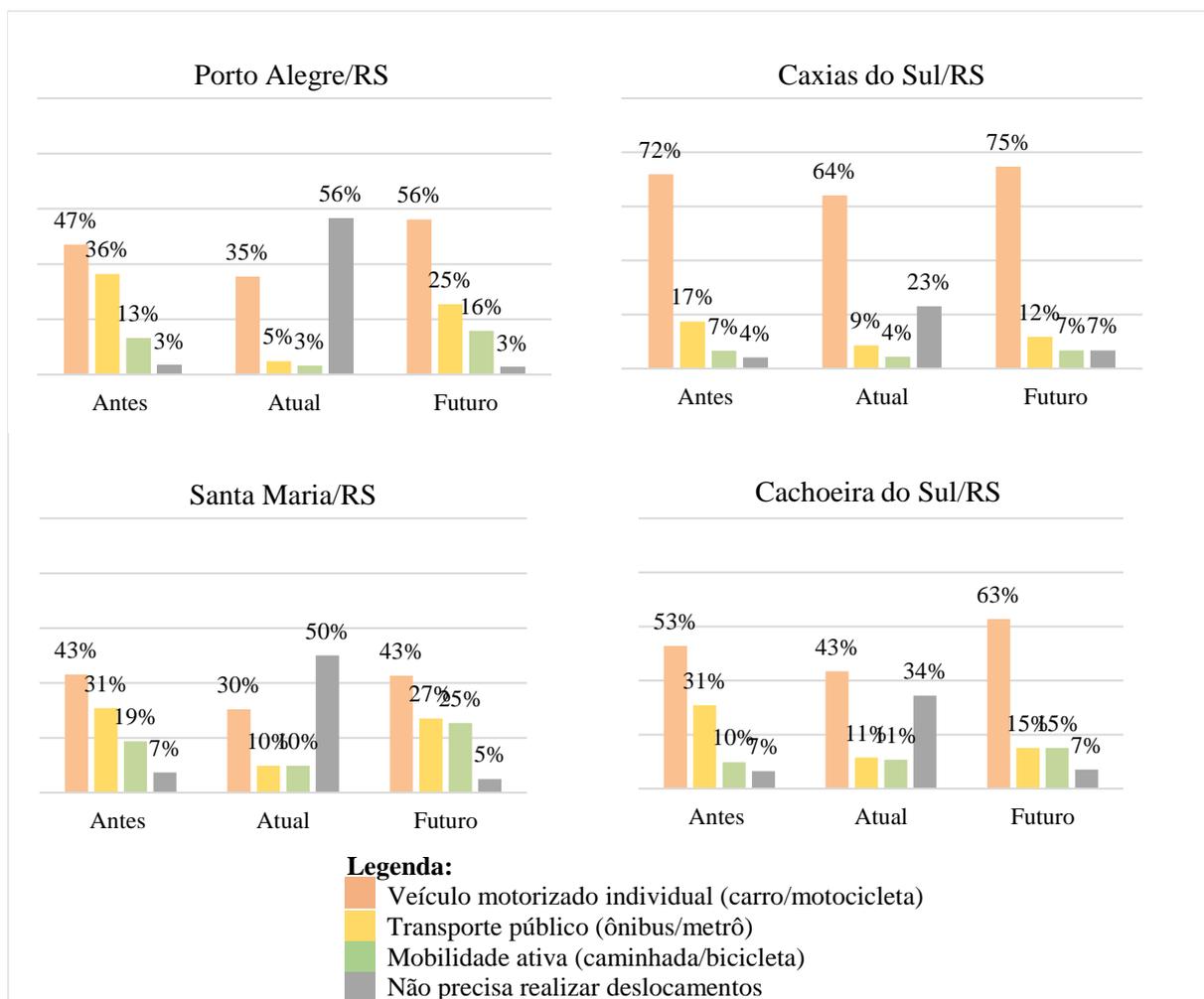
Como informações adicionais das análises, as treze medidas relacionadas às práticas de prevenção a Covid-19 que foram elencadas no questionário do estudo foram utilizadas como parâmetros de teste. Ou seja, o teste buscou interpretar se existem diferenças significativas na percepção quanto à eficácia das práticas adotadas de acordo com as populações de entrevistados diferenciadas pelas quatro cidades do cenário de estudo.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O banco de dados obtidos a partir do questionário de pesquisa aplicado foi explorado mediante técnicas estatísticas. Na Figura 1 encontra-se o diagnóstico do perfil de deslocamentos da população à atividade principal para cada uma das cidades do estudo: Porto Alegre, Caxias do Sul, Santa Maria e Cachoeira do Sul, a partir das respostas dos entrevistados. O diagnóstico compreende a forma com que as pessoas se deslocavam no cenário pré-pandêmico, atualmente durante a pandemia e como pretendem se deslocar após a pandemia.

De uma maneira geral, o perfil de deslocamentos nas cidades é semelhante: em sua maioria utilizam o automóvel, seguido do transporte público e finalmente a mobilidade ativa. A única cidade que apresentou uma discrepância com relação ao padrão de deslocamentos foi Caxias do Sul que tem uma quantidade expressivamente maior de pessoas que se deslocam por carro ou motocicleta (72%) enquanto que para as outras cidades essa proporção é em média 47,6%. Isso ocorre possivelmente por Caxias do Sul ser uma cidade com um terreno mais acidentado, o que explica também as menores taxas de mobilidade ativa, além de uma renda média maior que Santa Maria e Cachoeira do Sul, mas sem influência de região metropolitana. Ao analisar

a mobilidade no período da pandemia, percebe-se uma queda geral na utilização dos modos de transporte e um aumento significativo de respostas relacionadas a não precisar realizar deslocamentos, verificada em mais da metade dos entrevistados para Porto Alegre e Santa Maria. Esses resultados têm relação com o aumento de atividades de tele-trabalho ou não presenciais, especialmente nas instituições de ensino ou órgãos públicos, sendo que essas duas cidades apresentam-se mais associadas à possibilidade desse tipo de trabalho, uma vez que Porto Alegre apresenta uma economia mais diversificada e possui diversos polos de educação pública e privada e sedes de instituições governamentais, e Santa Maria é conhecida como uma importante cidade universitária do interior do Estado. Porém, em Caxias do Sul, com uma economia mais vinculada ao setor industrial e de serviços, essa parcela de população que não se desloca atualmente ao trabalho ou estudo é significativamente menor.



**Figura 1:** Diagnóstico do perfil dos deslocamentos à atividade principal por cidade (antes, durante e depois da pandemia)

Pode-se inferir que a escolha do modo de transporte futuramente está diretamente ligada com a escolha anterior à pandemia, somado à experiência vivenciada atualmente, entrando em concordância com o estudo realizado por Bracarense e Oliveira (2021). Nesse sentido, os padrões de mobilidade na pandemia sofreram alterações, especialmente o transporte público, que apresenta uma queda média de 66% de seus deslocamentos na pandemia, sendo que somente para Porto Alegre a queda é de 86%. Considerando um cenário futuro após a pandemia,

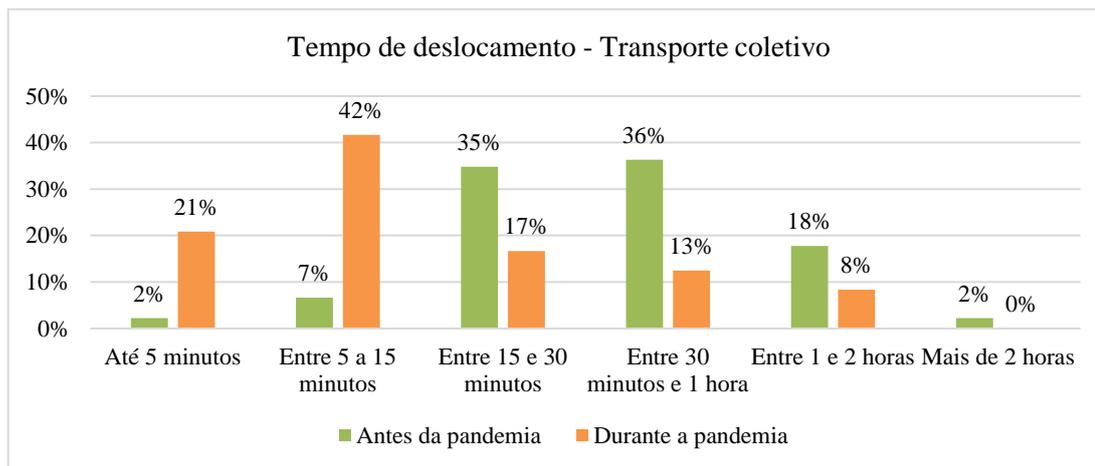
o transporte público ainda experimentará uma queda média de 30%, sendo que Cachoeira do Sul sofrerá uma redução superior a 50%. Esses resultados mostram os impactos da pandemia na mobilidade, principalmente por serviços de transporte público, agravando a tendência já verificada nos últimos anos de diminuição de usuários desse modo de transporte e levando a graves problemas de viabilidade econômico-financeira, sobretudo em cidades de menor porte. Por outro lado, essa queda de usuários pode se justificar pela migração de grande parte deles a outros modos de transporte, como também pelas medidas de redução da oferta e os riscos de contágio, que podem ter desestimulado as pessoas a utilizarem o serviço (Beck e Hensher, 2020; Fumagalli *et al.*, 2021).

Os resultados permitem também verificar para onde haverá a migração das escolhas de modos de transportes. Em média, haverá um aumento de 10% no uso do veículo individual, sendo que as cidades de Porto Alegre e Cachoeira do Sul experimentarão os maiores aumentos (18%). Por outro lado, em Santa Maria, a intenção do uso do automóvel no futuro mantém os mesmos níveis anteriores à pandemia. Isso pode ser explicado pelo fato da cidade estar intimamente ligada à universidade: o público que utilizava o transporte público, em sua maioria não se desloca atualmente pois as instituições de ensino superior estão com as atividades presenciais suspensas e as pessoas que utilizavam o carro, que precisam se deslocar atualmente, continuam usando esse modo de transporte.

Por outro lado, apesar de todo o contexto, a mobilidade ativa tem perspectivas otimistas para o futuro, pois, conforme os resultados, em média haverá um aumento de 26% de deslocamentos a pé ou de bicicleta, exceto para a cidade de Caxias do Sul. Em Cachoeira do Sul, apesar de ser pouco expressivo atualmente, espera-se dobrar os números desses modos ativos; em Santa Maria o aumento será de 31%; e em Porto Alegre, de 23%.

Na Figura 2 encontram-se os tempos de deslocamentos das viagens realizadas por transporte público para todas as cidades. Ao analisar a figura, percebe-se uma maior concentração de viagens com mais de 15 minutos, sendo que viagens entre 15 min a 1 h representam mais de 71% dos deslocamentos. Atualmente, com a pandemia, os tempos de deslocamentos se concentram em maior quantidade em menos de 15 min (63%). Assim, pode-se observar que as viagens de tempos longos e médios foram reduzidas, enquanto os deslocamentos rápidos aumentaram significativamente durante a pandemia. Uma possível associação com esses resultados é com relação aos impactos relacionados à implementação de medidas relacionadas a atividades remotas ou suspensão delas, levando, portanto, a uma redução nos deslocamentos para estudos e trabalho e a uma diminuição do trânsito nas cidades em geral, que sofreram igualmente de menores congestionamentos, sobretudo na capital. Salienta-se que o denominado cenário atual deste estudo se refere a um período que se realizavam isolamentos sociais advindos da restrição de atividades comerciais e educativas, portanto, os deslocamentos podem ter-se limitado a atividades essenciais, como de compras básicas.

Como forma de compreender a aceitação ou rejeição das práticas adotadas para prevenção da Covid-19 nas cidades, especialmente aquelas relacionadas ao transporte público, os entrevistados foram questionados quanto as medidas que consideravam eficazes. Na Tabela 2 encontra-se o resultado do ranking das práticas mais escolhidas entre os entrevistados de cada uma das cidades, como também, a média geral. Observa-se uma maior aceitação e uma visão mais positiva acerca de medidas de prevenção contra a Covid-19 mais populares e difundidas, como o uso de máscara, higienização dos veículos e ventilação nos veículos coletivos.



**Figura 2:** Tempo de deslocamento no transporte público (antes e durante a pandemia)

As práticas que foram vistas como menos eficientes estão relacionadas à restrição do acesso de veículos comerciais, restrição do comércio, horários para grupo de risco e medição de temperatura. Existem alguns fatores que podem influenciar nessa visão negativa, como se a medida foi implementada e se a aplicação se deu de forma correta e eficiente, além da relação que a pessoa entrevistada possui com o comércio (se é apenas cliente, se é dono ou funcionário de algum estabelecimento que foi impactado por alguma dessas medidas).

**Tabela 2:** Ranking das práticas de prevenção da Covid-19 nas cidades do cenário de estudo

Práticas	POA	CX	SM	CS	Geral
Uso de máscara	11,80%	15,04%	13,68%	12,98%	13,24%
Higienização de veículos	10,87%	12,85%	12,05%	10,18%	11,34%
Ventilação nos veículos coletivos	10,87%	11,70%	11,46%	10,18%	11,03%
Diminuição do nº de passageiros	9,85%	11,05%	12,05%	10,06%	10,69%
Distanciamento entre passageiros	9,29%	10,03%	9,82%	9,94%	9,74%
Rotinas home office	9,94%	8,10%	8,65%	7,49%	8,64%
Higienização nas paradas dos ônibus	6,32%	7,33%	6,78%	7,02%	6,82%
Escalonamento de horários	7,99%	5,14%	5,85%	6,67%	6,54%
Incentivo à mobilidade ativa	6,04%	4,88%	7,37%	7,02%	6,34%
Medição da temperatura	4,93%	6,04%	4,68%	6,32%	5,44%
Horários para grupos de risco	5,30%	4,37%	4,33%	5,96%	5,02%
Restrição de horários do comércio	5,39%	2,83%	2,81%	3,98%	3,87%
Restringir acesso de veículos comerciais	1,67%	0,64%	0,47%	2,22%	1,29%

A partir das percepções de eficácia das práticas adotadas para a prevenção da disseminação da Covid-19, foi aplicada a ANOVA de Kruskal Wallis para verificar diferenças significativas de escolha entre os entrevistados, de acordo com as quatro cidades do cenário de estudo. Para os casos em que foi possível rejeitar a hipótese H0, ou seja, que existe diferença de escolhas, aplicou-se um Teste de Tukey para identificar o par de médias que apresenta diferença estatisticamente significativa. A Tabela 3 apresenta um comparativo dos resultados de percepção sobre as medidas de prevenção nas quatro cidades em discussão e os resultados do total de 13 testes realizados, em que foi possível rejeitar a hipótese nula para 9 deles.

As visões acerca de algumas medidas diferem e outras entram em concordância. Em geral, as práticas de prevenção em que os entrevistados das quatro cidades tiveram a mesma percepção

de eficácia foram para o *Uso de máscara, Distanciamento entre passageiros, Higienização das paradas e Medição da temperatura*, sendo que a medição de temperatura está entre as últimas medidas do ranking e, portanto, as cidades concordam que não é uma medida muito efetiva.

**Tabela 3:** Resultados do Teste de Kruskal Wallis (H, p-valor), Decisão e Teste de Tukey

Práticas	H	p-valor	Decisão	Resultados de Teste de Tukey
Uso de máscara	1,292	0,0650	Aceita H0	-
Higienização de veículos	6,259	0,0044	Rejeita H0	POA≠CS
Ventilação nos veículos coletivos	8,904	0,0006	Rejeita H0	POA≠CS, POA≠CX
Diminuição do n° de passageiros	6,282	0,0100	Rejeita H0	POA≠CX
Distanciamento entre passageiros	4,199	0,0886	Aceita H0	-
Rotinas <i>home office</i>	25,27	0,0000	Rejeita H0	POA≠SM, POA≠CX, POA≠CS
Higienização nas paradas dos ônibus	1,032	0,7107	Aceita H0	-
Escalonamento de horários	24,48	0,0000	Rejeita H0	POA≠SM, POA≠CX, POA≠CS
Incentivo à mobilidade ativa	10,46	0,0028	Rejeita H0	CX≠SM, CX≠POA, CS≠CX
Medição da temperatura	2,758	0,2743	Aceita H0	-
Horários para grupos de risco	7,769	0,0102	Rejeita H0	POA≠CX
Restrição de horários do comércio	17,65	0,0000	Rejeita H0	POA≠SM, POA≠CX, POA≠CS
Restrição de veículos no centro	4,59	0,0004	Rejeita H0	CS≠CX, CX≠POA, CS≠SM, SM≠POA, CS≠SM

Em relação aos atributos *Rotina home office, Escalonamento de horários e Restrição do comércio*, a cidade de Porto Alegre se diferenciou de todas as demais cidades, considerando a efetividade percebida maior que nas outras cidades. Esse resultado pode estar relacionado às atividades desenvolvidas em cada cidade, onde Porto Alegre apresenta um mercado de trabalho mais amplo, que permite uma exploração maior das possibilidades de trabalhar de forma remota ou até mesmo híbrida/escalonada, enquanto que em Caxias do Sul, por exemplo, por ser uma cidade relativamente mais industrial, há maior número de pessoas que trabalham em atividades onde não é possível implementar essas adaptações tão facilmente.

Para o atributo *Mobilidade ativa* os entrevistados da cidade de Caxias do Sul discordam quanto à importância do mesmo, quando comparado com as demais cidades do estudo, sendo que em todos os casos, Caxias do Sul acredita que não é uma prática tão interessante. Esses resultados podem ter relação com o perfil de mobilidade na cidade que atualmente é predominantemente por veículo motorizado (Figura 1), associado com o terreno mais acidentado entre todas as cidades do estudo (Tabela 1). Assim, compreende-se que essas escolhas estão condicionadas pelas características de relevo e preferências prévias de mobilidade dos entrevistados.

No atributo *Restrição de veículos no centro*, as diferenças de percepção foram de Porto Alegre e Cachoeira do Sul com as demais cidades do estudo, sendo que os entrevistados das duas primeiras cidades acreditam que essa medida é mais eficaz que nas cidades de Caxias do Sul e Santa Maria. Esse resultado pode estar relacionado com a organização da cidade, se possui ou não uma área de comércio abrangente e com fácil acesso de automóveis, bem como se a restrição foi ou não aplicada e a intensidade da restrição. Conforme as vivências em cada uma das cidades, tanto Cachoeira do Sul como Porto Alegre experimentaram em algum nível a aplicação dessas medidas, ao contrário das outras duas. Apesar de serem cidades totalmente distintas em termos de porte e economia, de alguma forma houve uma aceitação da população.

Comparando os resultados obtidos para as diferentes cidades do cenário de estudo, fica claro que o porte delas não é o único fator que influencia na maneira com que a pandemia afetou a mobilidade, pois as cidades, além de possuírem tamanhos diferentes, possuem localização, relevo, condições socioeconômicas e infraestrutura distintas também. Essas características influenciam na formação do padrão de deslocamentos e as percepções de eficácia das medidas relacionadas à prevenção da Covid-19. Os resultados fortalecem a discussão de que as percepções sofrem influência das diferentes vivências, que acabam promovendo ou não uma maior adesão a um modo de transporte específico ou prática aplicada.

Portanto, reforça-se a necessidade de remodelar o transporte público de forma a garantir seu uso futuramente, tornando-o atrativo aos usuários, tanto em relação às características de operação como às novas exigências de segurança sanitária. Além disso, o incentivo de práticas de mobilidade ativa pode ser explorado, especialmente nas cidades que já apresentam predisposição para o uso desses modos de transporte. Ademais, a aceitação das práticas de prevenção da Covid-19 varia de cidade para cidade, e os comparativos sugerem fazer uma inferência sobre as experiências de cada um dos locais, que ainda precisam ser mais exploradas, com campanhas de conscientização de população.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia trouxe consigo muitas mudanças na rotina da população de todo o mundo, com isso o transporte também foi muito impactado, visto que as medidas de prevenção buscam reduzir ao máximo a taxa de circulação do vírus, por meio do distanciamento social e limitação da mobilidade. Nesses últimos meses, novos estudos estão sendo publicados acerca dessas mudanças e como elas podem afetar aos padrões de deslocamentos futuros, mas ainda é necessário aprofundar nas cidades de menor tamanho e as localizadas em países não desenvolvidos. Além disso, é preciso garantir que as medidas de prevenção sejam internalizadas pela população, em particular pelos usuários do transporte público, que desempenha um papel social importante nas cidades, possibilitando que pessoas em condições socioeconômicas menos favoráveis possam se locomover. Dessa maneira, justifica-se o presente trabalho, que pretende ajudar a preencher uma lacuna existente na literatura, realizando um diagnóstico da percepção das pessoas quanto à adoção das medidas de prevenção adotadas no transporte em diferentes cidades localizadas no Rio Grande do Sul, Brasil.

Em relação aos resultados obtidos, percebeu-se que o transporte público sofreu uma queda acentuada já durante a pandemia e embora futuramente parte dos usuários retornarão para o transporte público, a recuperação não é completa nem se identifica um incremento de passageiros. No caso do uso do automóvel, há um aumento durante a pandemia, o que já era esperado, considerando o receio na utilização do transporte público por causa da disseminação do vírus, mas após a pandemia identifica-se um aumento da utilização desse modo de transporte. Em contrapartida, a perspectiva acerca da mobilidade ativa é bem otimista, com preferências declaradas de aumento bem interessantes.

Portanto, planejar a mobilidade urbana para o período pós pandemia é de extrema importância, pois muitas das escolhas dos modos de transporte urbanos podem ser condicionadas pela gestão das autoridades locais. Assim, oferecendo um transporte público de qualidade, será possível que os usuários habituais desse modo antes da pandemia futuramente voltem a usá-lo, ao invés do carro ou a motocicleta, cujos usuários dificilmente migram para os veículos coletivos. Por

outro lado, oferecer infraestrutura e segurança para os modos ativos de deslocamento fará com que mais pessoas optem por estes, melhorando o trânsito, potencializando a sustentabilidade das cidades e além disso melhorando a própria saúde e qualidade de vida da população. Essas políticas devem ser planejadas de acordo com as características específicas de cada cidade para serem mais efetivas, como por exemplo as limitações impostas pela distribuição do uso do solo, relevo e diversificação de atividades econômicas.

Quanto às medidas de prevenção da Covid-19, houve semelhanças entre as cidades quando consideradas aquelas mais popularmente aceitas, como uso da máscara e higienização dos veículos, e a concordância sobre a falta de efetividade da medição de temperatura. As divergências no aumento de rotinas de *home office* deve-se não só ao porte da cidade e sim a outras variáveis, como estrutura socioeconômica, cultura local e infraestrutura das cidades. Sendo assim, fica claro que o planejamento da mobilidade urbana não pode ser generalizado, é necessário que este respeite e atenda as particularidades de cada cidade, podendo ou não ser aplicado em cidades com perfis semelhantes. Além disso, a divergência de opinião acerca das medidas deve-se à maneira como elas foram aplicadas, à experiência que as pessoas tiveram com uma determinada prática em vigor, ou até mesmo pela não implementação delas.

Em relação a trabalhos futuros, sugere-se que se desenvolvam estudos que abranjam mais cidades brasileiras para que haja uma visão mais ampla dos efeitos da pandemia na mobilidade urbana em geral e no transporte público em particular, para que possam ser traçadas alternativas que possibilitem que esse modo de transporte continue sendo viável, mitigando os impactos sofridos durante a pandemia e os problemas que já apresentavam antes da crise do novo coronavírus.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aletta, F., S. Brinchi, S. Carrese, A. Gemma, C. Guattari, L. Mannini e S. M. Patella (2020) Analysing urban traffic volumes and mapping noise emissions in Rome (Italy) in the context of containment measures for the COVID-19 disease. *Noise Mapping*, 7(1), 114–122. doi:10.1515/noise-2020-0010
- Arellana, J., L. Márquez e V. Cantillo (2020) COVID-19 Outbreak in Colombia: An Analysis of Its Impacts on Transport Systems. *Journal of Advanced Transportation*, 2020. doi:10.1155/2020/8867316
- Bass, P., P. Donoso e M. Munizaga (2011) A model to assess public transport demand stability. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45(8), 755–764. doi:10.1016/j.tra.2011.06.003
- Beck, M. J., e D. A. Hensher (2020) Insights into the impact of COVID-19 on household travel and activities in Australia – The early days of easing restrictions. *Transport Policy*, 99(July), 95–119. doi:10.1016/j.tranpol.2020.08.004
- Bracarense, L. dos S. F. P. e R. L. M. de Oliveira (2021) Access to urban activities during the Covid-19 pandemic and impacts on urban mobility: The Brazilian context. *Transport Policy*, 110(May), 98–111. doi:10.1016/j.tranpol.2021.05.016
- Chen, Y., Y. Wang, H. Wang, Z. Hu e L. Hua (2020) Controlling urban traffic-one of the useful methods to ensure safety in Wuhan based on COVID-19 outbreak. *Safety Science*, 131(July), 104938. doi:10.1016/j.ssci.2020.104938
- Cui, Z., M. Zhu, S. Wang, P. Wang, Y. Zhou, Q. Cao, C. Kopca e Y. Wang (2020) Traffic Performance Score for Measuring the Impact of COVID-19 on Urban Mobility., *i*. Obtido de <http://arxiv.org/abs/2007.00648>
- De Vos, J. (2020) The effect of COVID-19 and subsequent social distancing on travel behavior. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 5, 100121. doi:10.1016/j.trip.2020.100121
- Fatmi, M. R. (2020) COVID-19 impact on urban mobility. *Journal of Urban Management*, 9(3), 270–275. doi:10.1016/j.jum.2020.08.002
- Fumagalli, L. A. W., D. A. Rezende e T. A. Guimarães (2021) Challenges for public transportation: Consequences and possible alternatives for the Covid-19 pandemic through strategic digital city application., 10(2), 97–109. doi:10.1016/j.jum.2021.04.002
- Heinen, E. e D. Ogilvie (2016) Variability in baseline travel behaviour as a predictor of changes in commuting by active travel, car and public transport: A natural experimental study. *Journal of Transport and Health*, 3(1),

- 77–85. doi:10.1016/j.jth.2015.11.002
- Holland, O. Nossas cidades podem nunca mais ter a mesma aparência depois da pandemia. 2020. Disponível online: <https://www.cnn.com/style/article/cities-design-coronavirus/index.html>
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011). *Perfil dos municípios brasileiros 2011*. Obtido de: [//ftp.ibge.gov.br/Perfil\\_Municipios/2011/munic2011.pdf](http://ftp.ibge.gov.br/Perfil_Municipios/2011/munic2011.pdf).
- Kakderi, C., E. Oikonomaki e I. Papadaki (2021) Smart and resilient urban futures for sustainability in the post covid-19 era: A review of policy responses on urban mobility. *Sustainability (Switzerland)*, 13(11). doi:10.3390/su13116486
- Liu, X. e S. Zhang (2020) COVID-19: Face masks and human-to-human transmission. *Influenza and other Respiratory Viruses*, 14(4), 472–473. doi:10.1111/irv.12740
- Peck, R., C. Olsen e J. Devore (2012). *Introduction to Statistics and Data Analysis*. EUA: Brooks/Cole (4th edition).
- Sarkin, G. Cidades na Linha de Frente: Espaço Público no Tempo da Pandemia COVID-19 ; CIDOB: Barcelona, Espanha, 2020. Disponível online: <https://www.smithgroup.com/perspectives/2020/cities-at-the-front-line-public-space-in-the-time-of-the-covid-19-pandemic>.
- Shen, J., H. Duan, B. Zhang, J. Wang, J. S. Ji, J. Wang, L. Pan, X. Wang, K. Zhao, B. Ying, S. Tang, J. Zhang, C. Liang, H. Sun, Y. Lv, Y. Li, T. Li, L. Li, H. Liu, L. Zhang, L. Wang e X. Shi (2020) Prevention and control of COVID-19 in public transportation: Experience from China. *Environmental Pollution*, 266. doi:10.1016/j.envpol.2020.115291
- Spurrer, J. D. (2010) On the null distribution of the Kruskal–Wallis statistic. *Journal of Nonparametric Statistics*, 15(6), 685–691. doi:10.1080/10485250310001634719
- Troko, J., P. Myles, J. Gibson, A. Hashim, J. Enstone, S. Kingdon, C. Packham, S. Amin, A. Hayward e J. N. Van-Tam (2011) Is public transport a risk factor for acute respiratory infection? *BMC Infectious Diseases*, 11, 2–7. doi:10.1186/1471-2334-11-16
- Zheng, Y. (2020) Estimation of Disease Transmission in Multimodal Transportation Networks. *Journal of Advanced Transportation*, 2020. doi: 10.1155/2020/8898923

---

Paula Sandri Rhoden ([paula.sandri@acad.ufsm.br](mailto:paula.sandri@acad.ufsm.br))  
Letícia Oestreich ([leticia.oestreich@hotmail.com](mailto:leticia.oestreich@hotmail.com))  
Álvaro Luiz Neuenfeldt Júnior ([alvaroj.eng@gmail.com](mailto:alvaroj.eng@gmail.com))  
Alejandro Ruiz-Padillo ([alejandroruizpadillo@ufsm.br](mailto:alejandroruizpadillo@ufsm.br))  
Universidade Federal de Santa Maria  
Av. Roraima nº 1000 - Cidade Universitária, Bairro Camobi, Santa Maria - RS