

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COECI – COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

ISABELLA AGUSTINI DA COSTA

**IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NO TRANSPORTE PÚBLICO DE
TOLEDO-PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TOLEDO

2021

ISABELLA AGUSTINI DA COSTA

**IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NO TRANSPORTE PÚBLICO DE
TOLEDO-PR**

The impacts of the COVID-19 pandemic on public transportation in Toledo-PR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel, do curso de Engenharia Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. MSc. José Gustavo Venâncio da Silva Ramos

Coorientador(a): Prof. MSc. Silvana da Silva

TOLEDO

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho licenciado para fins não comerciais, desde que atribuam ao autor o devido crédito. Os usuários não têm que licenciar os trabalhos derivados sob os mesmos termos estabelecidos pelo autor do trabalho original.

ISABELLA AGUSTINI DA COSTA

**IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NO TRANSPORTE PÚBLICO DE
TOLEDO-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 22/novembro/2021

José Gustavo Venâncio da Silva Ramos
(Mestrado)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Silvana da Silva
(Mestrado)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Fúlvio Natércio Feiber
(Doutorado)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Eduardo Cesar Amancio
(Mestrado)
Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba

TOLEDO

2021

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos os colaboradores e servidores da UTFPR que se dedicam diariamente para que a Universidade funcione com excelência. Em especial aos colegas e professores que fizeram parte da minha caminhada ao longo desses cinco anos, pelos ensinamentos e parceria, contribuindo para um melhor desempenho na minha formação profissional.

Dessa forma, agradeço sobretudo o meu orientador, Prof. José Gustavo, por toda ajuda e disponibilidade sempre que necessário, por acreditar em mim e no meu trabalho.

Agradeço enormemente à Viação Sorriso de Toledo, por terem disponibilizado os dados para a realização do trabalho, em especialmente ao Luiz Gustavo por toda ajuda e apoio.

Não poderia deixar de agradecer a todos amigos próximos e à minha família, por nunca duvidarem de mim e terem me motivado quando necessário, sem vocês nada disso teria sido possível.

RESUMO

COSTA, Isabella Agustini da. **Impactos da pandemia de COVID-19 no transporte público de Toledo-PR**. 2021. 31 f. Trabalho de conclusão de curso – Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Toledo, 2021.

É evidente que a pandemia do novo coronavírus causou diversos impactos econômicos e sociais no mundo inteiro, inclusive nos meios de transporte utilizados pelas populações. Por serem ambientes de fácil disseminação do vírus, devido às aglomerações causadas pelos mesmos, os ônibus foram um dos modais mais afetados com o avanço da doença. Com isso, o presente trabalho visou analisar os impactos da COVID-19 no transporte público por ônibus no município de Toledo-PR, uma cidade de médio porte, localizada no interior do estado. Por meio deste, ponderou-se estatisticamente as diferenças entre os dados anteriores à pandemia e os dados durante a pandemia. Entre as variáveis analisadas estão os números de casos confirmados, de óbitos e de vacinados contra a doença, a quantidade de passageiros utilizando o transporte e os decretos estaduais e municipais estabelecidos no período. Como resultado obteve-se que os sábados e domingos foram os dias que mais sofreram redução de passageiros após o início da pandemia. Essa redução pode ser vinculada à diminuição das atividades de lazer pela população, geralmente realizadas nos finais de semana. Além disso, com a análise, foi possível observar que tanto no período pré-pandêmico quanto no período pandêmico, a relação entre os passageiros no horário de pico durante a semana e os passageiros de todos horários foi muito parecida, reforçando a ideia de que muitos dos passageiros que continuaram utilizando o transporte público no município o fizeram por não possuírem outro meio de transporte para trabalhar ou realizar as atividades essenciais. A parte estatística do trabalho mostrou que conforme o número de vacinados foi crescendo, o número de passageiros de ônibus também o fez, podendo a mesma estar ligada à importância da vacinação para que as pessoas voltem a sentir segurança para usar o transporte público. Já a correlação positiva dos novos casos e novos óbitos com o número de passageiros, pode reforçar a ideia de que esses usuários compõem a demanda de situação de emergência, que são os usuários que apesar de situações totalmente delicadas e incomuns, continuam dependendo unicamente do transporte público para se deslocar.

Palavras-chave: COVID-19; ônibus; Toledo-PR; impactos.

ABSTRACT

COSTA, Isabella Agustini da. **The impacts of the COVID-19 pandemic on public transportation in Toledo-PR.** 2021. 31 p. Trabalho de conclusão de curso – Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Toledo, 2021.

It is evident that the new coronavirus pandemic caused several economic and social impacts throughout the world, including in means of transportation used by people. For the fact that they are locations where the virus is rapidly spread, due to the agglomeration in such places, buses were one of the most affected means as the disease spread. For this reason, the present work aims to analyze the impacts of Covid-19 in the public transportation system in Toledo-PR, a medium city located in the countryside of the state. Through this work, data presented before the pandemic and during the pandemic were statistically analyzed. Among the variables considered are: number of confirmed cases, deaths, vaccinated people, the amount of people using public transportation and the decrees released at the time. Results show that Saturdays and Sundays were the days that presented a bigger reduction of passengers after the pandemic beginning. This reduction may be connected to the decrease of leisure activities, usually performed on weekend. Moreover, through the analysis, it was possible to observe that in the pre pandemic period, as well as in the pandemic period, the ratio between passengers during rush hours and all the other hours were very similar, reinforcing the idea that many passengers that continued using public transport in the city did so because they did not have another means of transport to work or carry out essential activities. The statistical part of the work showed that as the number of vaccinated people grew, so did the number of bus passengers, which may be linked to the importance of vaccination to people feel safe again to use public transport. The positive correlation of new cases and new deaths with the number of passengers, on the other hand, can reinforce the idea that these users compose the demand for emergency situations, which are users who, despite totally delicate and unusual situations, continue to depend solely on transport public to move.

Key Words: COVID-19; bus; Toledo-PR; impacts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Queda de demanda de passageiros nos sistemas de transporte público por ônibus no Brasil.....	15
Figura 2 - Pontuação de desempenho de tráfego (TPS) da hora do rush nos dias da semana das faixas de uso geral (GP) da rodovia.....	17
Figura 3 - Localização do município de Toledo- PR.....	18
Figura 4- Passageiros no transporte público e casos confirmados de COVID-19 mensalmente.....	22

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Variáveis do transporte público por ônibus	19
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados estatísticos	25
Tabela 2 - Coeficiente de correlação de Spearman entre o número de passageiros e dados da pandemia	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Justificativa	10
1.2	Objetivos	11
1.2.1	Objetivo Geral.....	11
1.2.2	Objetivos Específicos.....	11
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1	Mobilidade urbana – panorama do uso de ônibus no Brasil	12
2.2	A pandemia de COVID-19 (SARS-CoV-2)	13
2.3	Impactos da pandemia de covid-19 no transporte público	15
3	MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1	Caracterização da área de estudo	18
3.2	Análise quantitativa	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
4.1	Análise geral	22
4.2	Análise estatística	24
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, até o dia 16/11/2021, a pandemia de COVID-19 já havia feito mais de 611 mil vítimas, sendo o terceiro país mais afetado pelo vírus no mundo (WORLDOMETER, 2021). Moslem (2020) aponta o transporte de massa como uma das principais responsáveis pela disseminação do vírus, especialmente no começo dos contágios, antes de serem estabelecidas as medidas de contenção. Apesar disso, deve-se considerar os benefícios desse tipo de transporte sobre os demais, além de que uma grande parte da população depende exclusivamente desse modal (LIMA et al., 2020).

As restrições de circulação de pessoas nas cidades resultaram em uma grande queda da demanda de passageiros. Isso se deu em razão à falta de segurança que o meio de transporte público oferece, por serem ambientes fechados e de grande aglomeração, ao fechamento de escolas e ao aumento do *home office*. Com isso, as empresas operadoras diminuíram a frota e os horários disponíveis, resultando em redução das jornadas de trabalho e de salários, demissão de trabalhadores, e em alguns casos até em falência das empresas.

Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo estudar os efeitos da pandemia de COVID-19 sobre o transporte coletivo em Toledo-PR.

1.1 Justificativa

O presente trabalho se justifica pelo fato de o mundo estar enfrentando uma circunstância ímpar desde março de 2020, até a finalização desse trabalho. A pandemia de COVID-19 afetou diversos setores, entre eles a mobilidade urbana. Um dos meios de transportes mais afetados foram os transportes coletivos, por serem considerados facilitadores da disseminação da doença devido às aglomerações características do modal.

Apesar de várias cidades terem experimentado a redução de passageiros como forma de contenção, a maioria dos estudos estão concentrados nas grandes cidades. Já a cidade a ser analisada possui médio porte e localiza-se no interior do estado do Paraná. Com isso, a pesquisa também tem como motivação entender as

consequências da pandemia de COVID-19 para o município de Toledo-PR, no qual o transporte público é realizado por ônibus.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

A pesquisa tem como objetivo o entendimento dos efeitos da Pandemia de COVID-19 no transporte público por ônibus do município de Toledo – PR, em relação à variação do número de passageiros, e eventos como número de casos e óbitos, decretos e a evolução da vacinação.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- Verificar se há diferença estatística entre o número de passageiros no transporte coletivo no período pré-pandêmico e pandêmico;
- Relacionar os números de passageiros com os dados de contágio/mortes no município e com os decretos que foram publicados visando conter a disseminação do vírus;
- Comparar a curva de passageiros com a evolução da vacinação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Mobilidade urbana – panorama do uso de ônibus no Brasil

Quando se fala em desenvolvimento urbano e qualidade de vida da população, a mobilidade urbana é um tópico básico. No Brasil, por décadas, as políticas públicas foram voltadas ao desenvolvimento do transporte pessoal motorizado. As condições de fluxo de pessoas afetam toda a sociedade, gerando consequências negativas, como acidentes, poluição e congestionamento, afetando especialmente a vida das pessoas mais pobres, que costumam depender mais do meio de transporte público (CARVALHO, 2016).

Segundo o IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2011), os automóveis, quando comparados aos ônibus, apresentam índices de emissões de CO₂ por quilômetro oito vezes maiores.

Conforme relatório publicado pela Associação Nacional Das Empresas De Transporte Urbano (NTU), o Ministério da Saúde aponta o transporte coletivo por ônibus como um dos meios de deslocamentos mais seguros. Apesar desse modal ser responsável pelo transporte de um terço da população, apenas 0,42% das mortes de trânsito são consequências do uso do mesmo, já que o mesmo é conduzido por um profissional altamente qualificado e geralmente transita em velocidade menor que a maioria dos modais.

No Brasil, a Lei que define as diretrizes de regulamentação e planejamento da mobilidade urbana é a Lei nº 12.587/2012, nomeada Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) e tem por objetivo:

Contribuir para o acesso universal à cidade, o fomento e a concretização das condições que contribuam para a efetivação dos princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano, por meio do planejamento e da gestão democrática do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012).

No voucher publicado pela NTU, os dados do IBGE (2017) apontam que cerca de 2.901 dos 5.570 municípios brasileiros são atendidos pelos serviços de transporte público por ônibus. Além disso, para cidades com população superior a 20 mil

habitantes exige-se um Plano Municipal de Transportes, porém, os indicadores mostram que apenas 16% dessas cidades cumprem com esse requisito.

Além disso, há uma percepção de que a sociedade se acomodou diante ao desleixo de como o transporte coletivo é tratado como um meio de “transportar os mais pobres”. A ausência de planejamento e políticas públicas eficazes que estimulem o uso dos ônibus e invistam em serviços de qualidade faz com que a demanda diminua cada vez mais (XAVIER, 2020).

De acordo com o anuário da NTU (2019), de 1994 a 2017 o número de passageiros de ônibus caiu 50,3% no Brasil e, mais da metade dessa queda se deu no ano de 2013, em virtude do aumento da tarifa na cidade de São Paulo, que causou grandes revoltas que se alastraram pelo território nacional ganhando grande dimensão política.

As estatísticas apresentadas mostram que para o transporte individual as consequências negativas já são tantas que superaram os benefícios. Entretanto, um significativo aumento do uso do transporte individual motorizado nas últimas décadas vem ocorrendo em razão de políticas que priorizam e incentivam a produção da indústria automobilística, resultando na marginalização e sucateamento de outros modais como os ônibus (RUBIN E LEITÃO, 2021).

2.2 A pandemia de COVID-19 (SARS-CoV-2)

A Organização Mundial de Saúde (OMS) denominou de COVID-19 (*Corona Virus Disease - 2019*) a infecção respiratória causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) (s.d.), que segundo dados de novembro de 2021, já somava aproximadamente 254 milhões de casos confirmados e 5,1 milhões de mortes no mundo (WORLDMETERS, 2021).

Os primeiros casos da doença surgiram no final de 2019, em Wuhan, na China. Já nos primeiros meses de 2020, a doença havia alcançado todos os continentes, atingindo níveis pandêmicos em 11 de março (WILDER-SMITH e FREEDMAN, 2020). Em 18 de fevereiro, apesar da baixa letalidade, a COVID-19 já havia resultado em mais mortes (1.871) do que as variantes anteriores do vírus- SARS e MERS combinadas (1.632) (MAHASE, 2020).

Um dos maiores desafios enfrentados no início da pandemia causada pelo SARS-CoV-2 foi a falta de conhecimento sobre a transmissão do vírus, aliado à inexistência de vacinas e tratamentos específicos, desafiando pesquisadores, profissionais da saúde e autoridades do governo na busca de medidas de saúde pública não farmacológicas, que reduzissem o ritmo de expansão, de modo a evitar o colapso dos sistemas de saúde e evitar mortes (AQUINO et al., 2020).

Os primeiros pacientes contaminados apresentaram principalmente sintomas como febre, tosse, coriza e mialgia ou fadiga. A alta transmissibilidade das pessoas infectadas pelo SARS-CoV-2, aliada ao fato de que alguns pacientes se apresentaram assintomáticos, limitou a efetividade do isolamento somente de pacientes contaminados como única medida de contenção (HUANG, 2020).

A fim de garantir melhor efetividade na contenção da pandemia, algumas das medidas adotadas pelas autoridades internacionais foram: o isolamento de casos; o incentivo à higienização das mãos, uso de máscaras faciais; medidas de distanciamento social; proibição de eventos de massa e de aglomerações; restrição de viagens e transportes públicos, além da tentativa de conscientização da população para que permanecessem o máximo possível em casa, exceto para serviços considerados essenciais (AQUINO et al., 2020).

No Brasil, a escassez de testes para identificação de novos contaminados, dificultou muito o combate à pandemia. Além do mais, inicialmente, o Ministério da Saúde recomendou a testagem apenas em casos onde pacientes internados apresentassem quadro respiratório grave (PILECCO, 2021).

Não existindo protocolos claros para lidar com o problema, as autoridades municipais e estaduais optaram por adotar medidas de contenção da doença com base em experiências vivenciadas por outros países, reforçando a relevância do distanciamento social no combate a crise sanitária (AQUINO et al., 2020).

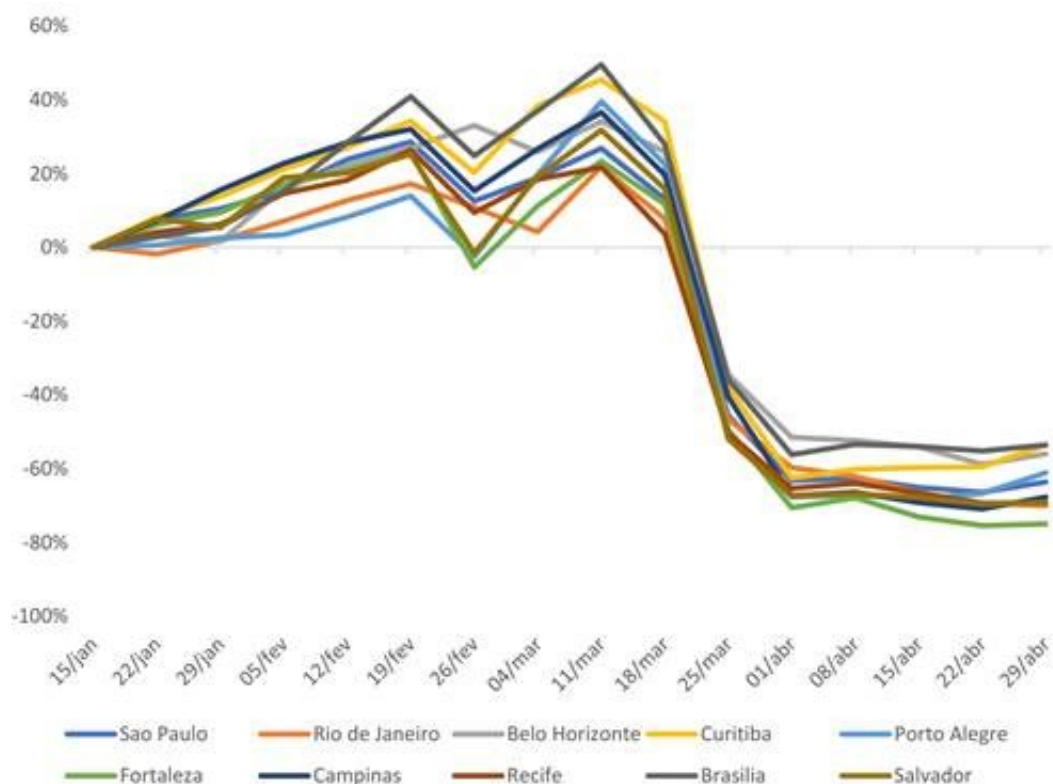
Desta forma, o transporte público pode ser considerado desfavorável à determinação das autoridades de saúde de manter o distanciamento social, visto que no Brasil, as vagas nos ônibus são dimensionadas a uma taxa de ocupação de seis passageiros por metro quadrado, tornando esse modal um potencial foco de disseminação das infecções (LINDAU et al., 2020).

2.3 Impactos da pandemia de covid-19 no transporte público

De acordo com Moslem (2020), o transporte de massa foi uma das principais responsáveis pela rápida disseminação do vírus, especialmente no começo dos contágios, quando ainda não haviam sido estabelecidas medidas de contenção. Portanto, com a proibição de grandes aglomerações e com os bloqueios adotados, houve diminuição na distância percorrida e no número de viagens realizadas.

Diante da redução na demanda de passageiros, surgiu a necessidade de que as empresas operadoras diminuíssem a frota e os horários disponibilizados a fim de compensar oferta e demanda. Porém, essa adequação resultou em suspensão de contratos trabalhistas, redução das jornadas de trabalho e de salários, e em alguns casos até em falência das empresas (NTU, 2020).

Figura 1- Queda de demanda de passageiros nos sistemas de transporte público por ônibus no Brasil



Fonte: Lima et al. (2020).

Observa-se na Figura 1, que a partir do dia 11 de março, dia em que a OMS declarou situação de pandemia, inicia-se a queda da demanda de passageiros de ônibus no Brasil (BBC, 2020).

Entretanto, as medidas de distanciamento social combinadas a fim de conter a disseminação da COVID-19 não foram e nem devem ser impostas com o intuito de suspender ou desincentivar o uso do de transporte coletivo. Além dos benefícios que esse transporte oferece quando comparado aos outros modais, deve-se considerar que uma grande parte da população depende exclusivamente do transporte público (LIMA et al., 2020).

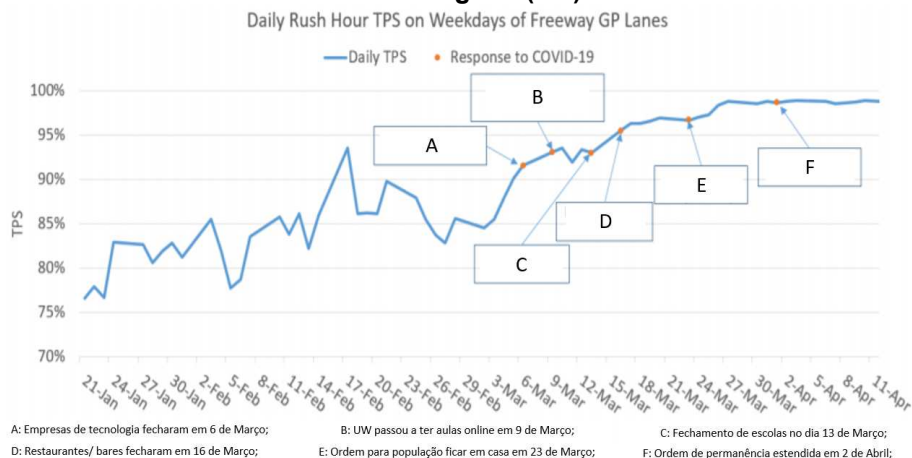
Um estudo realizado por Fatmi (2020), intitulado “*COVID-19 impact on urban mobility*” realizado no Canadá, revelou que houve aumentos em viagens relacionadas a áreas específicas, como saúde, educação, direito, comunidade e governo. Além disso, os dados analisados revelaram que a participação dos indivíduos em atividades fora de casa foi reduzida em mais de 50% durante a pandemia. No caso das atividades domiciliares, constatou-se que os domicílios de maior renda predominaram no teletrabalho por mais tempo.

Na cidade de Santander, na Espanha o transporte público foi o que mais teve diminuição entre os modais, com redução de 93% de usuários. O efeito do confinamento modificou drasticamente os propósitos por trás dos deslocamentos, sendo o trabalho de longe o propósito mais relevante (ALOI et al., 2020).

Na Índia, país onde o transporte público é essencial para uma grande parte da população, notou-se um aumento no nível de dependência de carro após a crise do COVID-19. Isso se deu devido ao fato de que as famílias de baixa renda estão dando maior preferência à segurança do que à acessibilidade econômica, passando a comprar e/ou utilizar automóveis particulares (THOMBRE e ARGAWAL, 2021).

Um estudo realizado por Cui et al. (2020), na região metropolitana de Seattle, revelou a resposta da população às medidas impostas pelo governo e pelos principais empregadores da região, por meio de análise de desempenho do tráfico (TPS) em uma rodovia durante a semana na hora do *rush*.

Figura 2 - Pontuação de desempenho de tráfego (TPS) da hora do rush nos dias da semana das faixas de uso geral (GP) da rodovia



Fonte: Adaptado de Cui et al. (2020).

A Figura 2 mostra os resultados obtidos pelo estudo. Uma análise preliminar indicou que o TPS médio era 83,5% de 21 de janeiro a 28 de fevereiro na rodovia. Em 2 de março, o TPS começou a aumentar, indicando que os residentes começaram a diminuir as viagens. Empresas de tecnologia fecharam escritórios em 6 de março e a Universidade de Washington (UW) passou a ter aulas online em 9 de março, resultando em um aumento para 92,7%. As medidas de fechamento de escolas, restaurantes e bares levaram a um novo aumento do TPS para 95,9%. Uma vez que a ordem de permanência em casa foi anunciada, o TPS atingiu seu ponto mais alto em 98% (CUI et al., 2020).

No Brasil, evidenciou-se a necessidade de orientações claras sobre como enfrentar os impactos relacionados à pandemia. As empresas responsáveis pelo transporte público precisam de eventuais auxílios financeiros, a fim de poder tomar as melhores decisões e tornar a proteção da população mais eficaz (IBOLD et al., 2020).

Para Leiva, Reis e Filho (2020), também devemos compreender o importante papel do transporte coletivo para o desenvolvimento urbano e para a promoção da equidade social, sendo fundamental uma gestão eficiente do transporte coletivo. A melhor qualidade e acessibilidade dos serviços de transporte coletivo podem auxiliar na construção de uma cidade mais democrática e sustentável, bem como no controle de eventos como a pandemia de COVID-19.

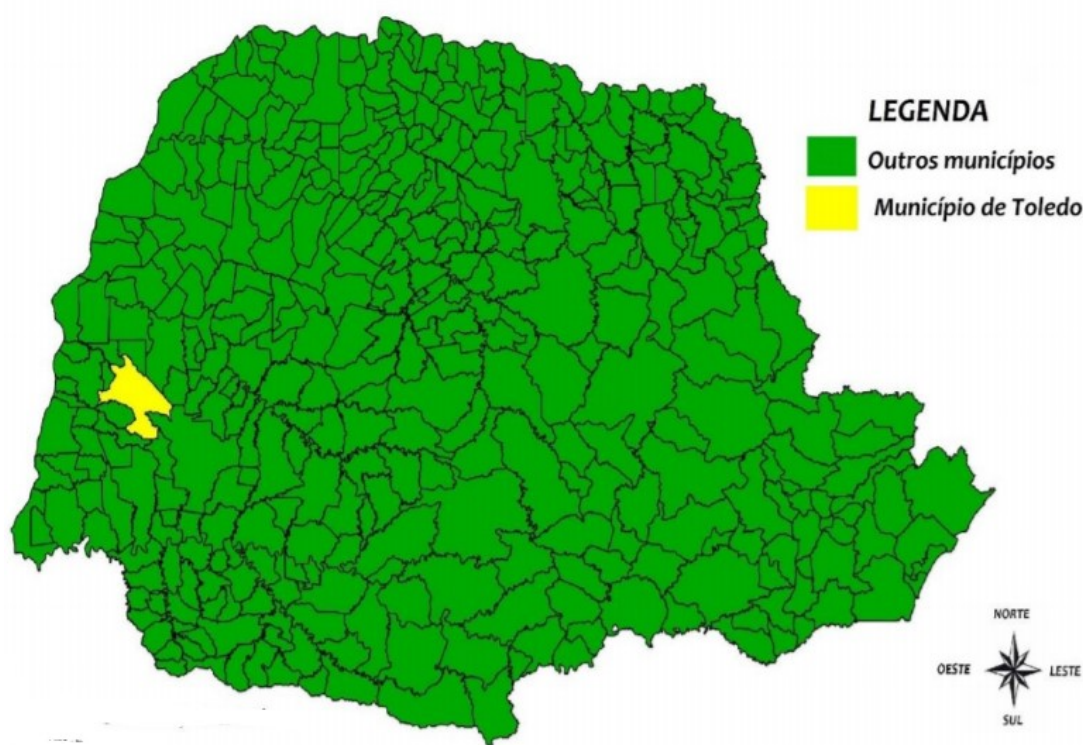
3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo são apresentadas características da cidade analisada, procedimentos de coleta de dados e métodos de análises. O trabalho consistiu em uma análise quantitativa por meio da análise exploratória dos dados do transporte público por ônibus da cidade de Toledo nos períodos pré-pandemia e pandêmico.

3.1 Caracterização da área de estudo

O município analisado nesse estudo localiza-se na região oeste do Paraná, como é mostrado na Figura 3. Segundo dados do IBGE (2020), conta com uma população aproximada de 143 mil habitantes numa área de 1.196,756 km².

Figura 3 - Localização do município de Toledo- PR



Fonte: Nogueira et al. (2016)

3.2 Análise quantitativa

Para a análise quantitativa do transporte público por ônibus no período pré-pandêmico e pandêmico, foram avaliados os números de passageiros por linhas ofertadas pela empresa Sorriso de Toledo, responsável pelo transporte público por ônibus no município. As variáveis fornecidas podem ser observadas no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1- Variáveis do transporte público por ônibus

Tipo de dado	Código	Descrição
Linhas	002	Fiasul
	019	Biopark
	020	Santa Clara IV
	021	Santa Clara II
	022	Jd. Concórdia
	023	Jd. Coopagro via centro
	024	Jd. São Francisco
	026	Operária
	027	Jd. Porto Alegre
	028	Vila Industrial
	029	Coopagro v. Parigot-Europa v. Concordia
	030	Colonia-Panorama II
	031	Pioneira
032	Europa via Centro	
033	Jd. Maracanã	
Sentido da Viagem	I	Ida
	V	Volta
Dia da Semana	1	Domingo
	2	Segunda-feira
	3	Terça-feira
	4	Quarta-feira
	5	Quinta-feira
	6	Sexta-feira
	7	Sábado

Fonte: O autor (2021).

Os dados fornecidos contam com os dois períodos: período pré-pandêmico (01/01/2019 à 30/03/2020) e período pandêmico (01/04/2020 à 31/10/2021).

Em um tratamento de dados inicial, as viagens que possuíram tempo de duração fora do intervalo de 5 a 50 minutos foram consideradas inconsistentes e descartadas, pois, segundo a empresa, a viagem com menor duração tem cerca de 8 minutos e a com maior cerca de 40 minutos, desta forma, dados muito fora deste intervalo podem possuir erros de medição ou serem consideradas situações incomuns. Ainda, só foram consideradas linhas que continuaram a funcionar durante toda a pandemia.

Inicialmente foram feitas análises para quatro casos: o primeiro caso englobou dados de todos os horários de ônibus durante os dias da semana; enquanto o segundo caso consistiu nos dados dos finais de semana. A terceira categoria consistiu no número de passageiros de segunda a sexta-feira, em todos os horários disponíveis. A fim de avaliar possíveis diferenças que pudessem ocorrer devido a passageiros que utilizassem o transporte para outras utilidades que não trabalho, definiu-se o último caso onde considerou-se apenas os números referentes a passageiros dos ônibus nos horários de pico durante a semana. Os horários de pico considerados foram das 07h às 09h e das 17h às 19h.

Com o intuito de obter um panorama geral, primeiramente foram contabilizados os números de passageiros e gerados gráficos por meio do programa Microsoft Excel® para esses casos e comparados com os decretos e números da doença, encontrados no site do município de Toledo.

Já a segunda parte consistiu numa análise estatística considerando grupos de 15 meses anteriores à pandemia e 19 meses a partir do início do período pandêmico. Devido ao fato do primeiro caso da doença no município ter sido confirmado apenas no mês de abril/2019, considerou-se o período pandêmico para o município iniciado nesta época.

Para tratamento estatístico dos dados, inicialmente verificou-se se os números de passageiros utilizando o transporte público por ônibus foram diferentes entre si estatisticamente conforme os períodos definidos. Para isto, foram realizados, através do programa Minitab 19®, testes de normalidade de Ryan-Joiner (similar ao de Shapiro-Wilk), considerando as seguintes hipóteses para a avaliação dos parâmetros:

H₀: quando p-valor > 0,05, os escores obtidos para o tratamento da variável apresentam distribuição normal;

H₁: quando p-valor < 0,05, os escores obtidos apresentam distribuição não normal;

Em seguida, foram realizados testes de variância entre as duas amostras, sendo aplicado o teste t-Student, para os com distribuição normal, e o teste U de Mann-Whitney, para os com distribuição não normal. Para esses testes, o par de hipóteses considerado foi:

H₀: quando p-valor > 0,05, não houve diferença estatística entre a quantidade de passageiros utilizando o transporte público por ônibus diariamente;

H₁: quando p-valor < 0,05, houve diferença estatística entre o número de passageiros diariamente nos dois períodos;

Além disso, como o número de casos e de passageiros pode sofrer influência de inúmeros fatores, optou-se por fazer adicionalmente o teste de correlação de Spearman. Entre as variáveis a serem analisadas estão os números de passageiros, novos casos confirmados, novos óbitos e número de vacinados com pelo menos a primeira dose. Além disso, a correlação foi feita em duas partes, uma a partir da data do primeiro caso confirmado, e outra a partir do começo da vacinação.

O teste consiste em uma estimativa da correlação entre duas ou mais quaisquer variáveis e foi realizado por meio do programa Minitab 19®. Com relação a interpretação dos resultados, o coeficiente de correlação pode apresentar valores de -1 a +1. Quanto maior for o módulo do coeficiente encontrado, maior a relação entre as variáveis. Coeficientes próximos de 0 indicam que não há relação linear entre as variáveis. O sinal positivo ou negativo indica a direção da relação. Se ambas as variáveis são diretamente proporcionais, ou seja, crescem ou diminuem juntamente, o coeficiente é positivo. Se uma variável tende a aumentar à medida que os outras diminuem, o coeficiente é negativo.

Para Cohen (1988), coeficientes com valores entre 0,10 e 0,29 devem ser considerados fracos; escores entre 0,30 e 0,49 podem ser considerados médios; e valores entre 0,50 e 1 podem ser interpretados como fortes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesse capítulo foram apresentados os resultados da pesquisa realizada de uma forma geral e apresentando os resultados estatísticos e discutido os possíveis fatos que levaram aos mesmos.

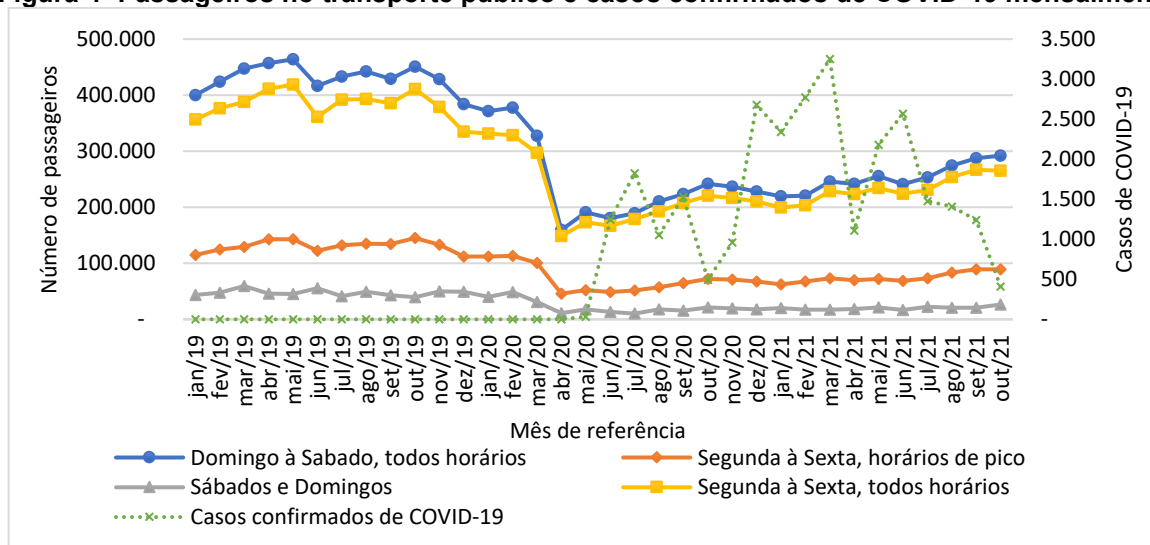
4.1 Análise geral

Em um panorama geral, percebe-se que por mais que a pandemia tenha sido declarada em 11/03/2020 no Brasil, o mês de abril do mesmo ano foi o que apresentou o menor número de passageiros em Toledo - PR. Isso pode ser observado na Figura 4 e deve-se, provavelmente, ao fato de a cidade ser de médio porte e localizar-se no interior do estado, retardando a chegada do vírus.

Vale ressaltar que o município declarou situação de emergência em 24/03/2020 por meio do decreto municipal nº 758, porém, só teve seu primeiro caso de COVID-19 confirmado em 07/04/2021.

Além disso, os decretos municipais nº 748 e 749, de 16/03/2020 e 17/03/2020 respectivamente, suspenderam quaisquer atividades públicas que resultassem em aglomeração e recomendaram também a suspensão de práticas privadas como aulas em universidades e escolas particulares e serviços como academias, salões, cinemas, entre outros.

Figura 4- Passageiros no transporte público e casos confirmados de COVID-19 mensalmente



Fonte: O Autor (2021).

Por meio da Figura 4, observa-se que, considerando todos os dias da semana e horários, o mês de abril de 2020 apresentou 159.292 passageiros, representando uma queda média de 51,38%, em relação ao mês anterior, no qual não havia sido confirmado nenhum caso da doença para o município e, contabilizou 327.645 passageiros. Para todos os horários, de segunda-feira à sexta-feira, houve uma redução média de 49,96%, para os horários de pico de 54,27% e apenas aos sábados e domingos essa fração foi de 65,12%. A maior redução verificada nos fins de semana pode ser devido à redução das atividades de lazer pela população, geralmente realizadas nestes dias.

Pode-se observar que, de forma geral, o comportamento do gráfico para todos os dias e horários é bastante similar ao de segunda-feira à sexta-feira em todos os horários. Isto se deve provavelmente ao fato de haver um reduzido montante de passageiros aos finais de semana, se comparado aos dias úteis.

É possível observar que no período pré-pandêmico, a relação entre o número de passageiros no horário de pico de segunda-feira à sexta-feira e total no mesmo período era em média de $0,34 \pm 0,01$, ou seja, de todos os passageiros que utilizavam o transporte público, $34 \pm 1\%$ utilizava no horário de pico. No período pandêmico, esta relação manteve-se similar, sendo $0,31 \pm 0,14$, ou $31 \pm 1,4\%$. Tal fato pode indicar a demanda de situação de emergência, que consiste nos usuários que não possuem outra forma de transporte e não tiveram a opção de realizar trabalhos em *home office*, precisando assim, continuar frequentando os locais de trabalho e utilizando o transporte urbano.

Fazendo-se análise similar para os finais de semana, observa-se que no período pré-pandêmico, em média $11 \pm 1,5\%$ dos passageiros mensais utilizavam o ônibus em viagens aos finais de semana, sendo que tal valor foi de $7,8 \pm 1,02\%$ no período pandêmico. Tal relação corrobora a hipótese da redução do uso do ônibus para se ir a atividades de lazer, corriqueiramente realizadas nos fins de semana.

Chama-se atenção para o fato de que, desde aproximadamente a metade do mês de setembro de 2020, os casos ativos vinham sofrendo queda. De acordo com os boletins epidemiológicos do município, no dia 14/09/2020 haviam 839 casos ativos, caindo para 182 em um mês, o que pode ter causado uma sensação falsa de segurança, aumentando o número de usuários com o passar do mês.

O mês de novembro de 2020 iniciou em bandeira amarela e finalizou em bandeira laranja, com 584 pacientes ativos e 278 em análise. Apesar de dezembro possuir um número menor de passageiros, foi um dos meses com maior número de casos da cidade, passando para a bandeira roxa, que considera o risco de contaminação muito alto, chegando a 1.216 casos ativos em 22/12/2020.

Vale ressaltar que a liberação do funcionamento de atividades físicas, eventos, abertura de salões, clubes e afins, por meio do decreto municipal nº 939, de 15 de outubro de 2020, pode ter tido grande influência no aumento do número de casos, que pode ser observado na Figura 5, e conseqüentemente, na redução do número de passageiros.

Além disso, o decreto nº 945 de 21 de outubro de 2020, passou a liberar aulas presenciais no ensino regular, nos diversos níveis (educação infantil, ensino fundamental, médio e superior) exceto em estabelecimentos da rede pública municipal de ensino, onde foi permitido o retorno gradativo de atividades presenciais em escolas-piloto.

Um outro ponto a ser observado é que a partir de junho de 2021, o número de passageiros mensal começou a apresentar uma reta ascendente, chegando a outubro de 2021 (último mês analisado neste estudo) com o maior número de passageiros utilizando o transporte público por ônibus após o início da pandemia, o que pode ser interpretado como um indicador de que o início da vacinação, a volta às atividades presenciais e a redução no número de mortes estão permitindo aos passageiros voltarem a realizar atividades presenciais e a utilizarem esse meio de transporte com maior segurança.

4.2 Análise estatística

Na Tabela 1, pode-se observar os resultados correspondentes à primeira parte dos testes estatísticos, que incluem os testes de normalidade e variância entre as amostras.

Tabela 1 - Dados estatísticos

Casos	Grupo	p-valor (normalidade)	p-valor (variância)
Todos horários, semana inteira	Pré-pandêmico	< 0,0001	< 0,001
	Pandêmico	< 0,0001	
Final de semana	Pré-pandêmico	< 0,0001	< 0,001
	Pandêmico	< 0,0001	
Todos horários, segunda à sexta-feira	Pré-pandêmico	< 0,0001	< 0,001
	Pandêmico	< 0,0001	
Horários de pico, segunda à sexta-feira	Pré-pandêmico	0,0267	< 0,001
	Pandêmico	0,0083	

Fonte: O Autor (2021).

Numa análise estatística dos dois grupos de dados de passageiros para todos os casos verificou-se que ambos possuíam p-valor < 0,05, apresentando assim distribuições não-normais. Com isso, realizou-se o teste de t-Student, que resultou em p-valor < 0,001, definindo-se assim, que os valores do período pré-pandêmico e pandêmico, diferem entre si estatisticamente. Desta forma, conclui-se que a pandemia de COVID-19 afetou o transporte público em todos os casos testados.

Para os testes de correlação, optou-se por utilizar os dados de todos os dias da semana e todos horários. Até então, as comparações haviam sido feitas mensalmente, mas nessa etapa optou-se por fazer com relação aos dados diários. Os resultados das correlações podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 - Coeficiente de correlação de Spearman entre o número de passageiros e dados da pandemia

Variável	Coeficiente
Novos casos	0,168
Novos óbitos	0,136
Vacinados	0,343

Fonte: O Autor (2021).

Pode-se observar, com os coeficientes obtidos, que conforme o número de vacinados foi se elevando, o número de passageiros de ônibus também o fez, mesmo a correlação apresentando magnitude fraca (entre 0,20 e 0,39). A correlação entre o

número de passageiros diários e novos casos e óbitos decorrentes da doença também apresentou valor positivo.

Entretanto, deve-se ressaltar que a magnitude da correlação para ambas foi considerada muito fraca (entre 0,00 e 0,19), podendo estar associada ao número de passageiros que não pode deixar de utilizar este meio de transporte, mesmo com o número de casos e óbitos aumentando, a demanda de situação de emergência, que se refere a uma parte dos passageiros cativos que mesmo em situações extremamente delicadas e raras, como uma pandemia, não possuem outra alternativa a não ser utilizar o transporte público.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

São inúmeras as consequências da pandemia no município de Toledo- PR, assim como no mundo inteiro. Com relação ao transporte público por ônibus no município, percebeu-se uma redução contínua no número de passageiros nos primeiros meses da pandemia, principalmente nos finais de semana, indicando uma diminuição do uso do mesmo para lazer, ou seja, as pessoas optaram por ficar em casa e/ou utilizar outros meios transportes que provocassem menor aglomeração.

Vale ressaltar que com relação ao número total de passageiros, o número de passageiros no horário de pico manteve-se muito parecido nos dois períodos, apontando que muitas das pessoas que continuaram utilizando o transporte mesmo com o agravamento da doença, o faziam por não possuírem outra alternativa como por exemplo *home office* ou meio de locomoção próprio.

Já a parte estatística mostrou que conforme o número de vacinados foi crescendo, o número de passageiros de ônibus também o fez. Mesmo que a correlação tenha apresentado magnitude fraca, a mesma pode ser vinculada à importância da vacinação para que as pessoas voltem a sentir segurança para usar o transporte público.

Além disso, os coeficientes referentes aos novos casos e novos óbitos com relação ao número de passageiros, apesar de possuírem magnitude fraca, reforçam a ideia de que alguns usuários compõem a demanda de situação de emergência, que são os que apesar da situação extremamente delicada, continuaram dependendo do transporte público para se deslocar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALOI, A. et al. **Effects of the COVID-19 Lockdown on Urban Mobility: Empirical Evidence from the City of Santander (Spain)**. Sustainability, v. 12, n. 9, p. 3870. 9 maio 2020. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/9/3870>>. Acesso em: 02 de julho de 2021.

AQUINO, E. M. L. et al. **Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil**. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 25, p. 2.423-2.446, jun. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10502020>>. Acesso em: 02 de julho de 2021.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (ANTP). **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana. Relatório geral de 2018**. Disponível em: <<http://www.antp.org.br/relatorios-a-partir-de-2014-nova-metodologia.html>>. Acesso em: 03 de jul de 2021.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE URBANO – NTU. **Covid-19 e o transporte público por ônibus: impactos no setor e ações realizadas**. Brasília, p. 1-44, 15 abr. 2020. Disponível em: <<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub637231535674949776.pdf>>. Acesso em: 06 julho de 2021.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE URBANO – NTU. **Os grandes números da mobilidade urbano: cenário nacional**. [S. l.: s. n.], 2021. Voucher. Disponível em: <<https://www.ntu.org.br/novo/AreasInternas.aspx?idArea=7&idSegundoNivel=107>>. Acesso em: 18 jun. 2021.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE URBANO – NTU. **Anuário NTU 2018-2019**. Brasília, DF, Brasil, p.9. Disponível em: <<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub637020043450950070.pdf>>. Acesso em: 09 de julho de 2021.

BBC. **Coronavírus: OMS declara pandemia**. BBC News Brasil. Brasil, 11 de março de 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-51842518>>. Acesso em: 20 de julho de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde (site). **O que é coronavírus?** Saúde de A à Z. Ministério da Saúde, 2020a. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/o-ministro/746-saude->

de-a-az/46490-novo-coronavirus-o-que-e-causas-sintomas-tratamento-e-prevencao-3>. Acesso em: 05 de julho de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde (site). **Brasil amplia monitoramento do coronavírus**. Publicado em 09/03/2020. Ministério da Saúde, 2020b. Disponível em: Brazilian Journal of health Review Braz. J. Hea. Rev., Curitiba, v. 3, n. 2, p.3556-3576 mar./apr. 2020. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/46519-brasil-amplia-monitoramento-docoronavirus>>. Acesso em: 05 de julho de 2021.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Planalto. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm>. Acesso em: 04 de julho de 2021.

CARVALHO, C. H. R. **Mobilidade urbana: avanços, desafios e perspectivas**. Brasil, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9186>>. Acesso em: 11 de julho de 2021.

COHEN, Jacob. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed. Hillsdale, N.J: L. Erlbaum Associates, 1988.

CUI, Z.; ZHU, M.; WANG, S.; WANG, P.; ZHOU, Y.; CAO, Q.; KOPCA, C.; WANG, Y. **Traffic performance score for measuring the impact of covid-19 on urban mobility**. Department of Civil and Environmental Engineering University of Washington Seattle, WA 98195. 1 de jul de 2020. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/2007.00648.pdf>>. Acesso em: 05 de julho de 2021.

FATMI, M. R. **COVID-19 impact on urban mobility**. Journal of Urban Management, Volume 9, Issue 3. Jun de 2020. Pages 270-275. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2226585620302260>>. Acesso em: 8 de julho de 2021.

HUANG, C. et al. **Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China**. London - England, 2020. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7159299/>>. Acesso em: 04 de julho de 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro Geográfico e Estatística. **Censo Brasileiro de 2010**. Brasil, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/toledo/panorama>>. Acesso em: 23 de julho de 2021.

IBOLD, S.; MEDIMOREC, N.; WAGNER, A. **O surto de COVID-19 e suas implicações para o transporte público sustentável: algumas considerações**.

Alemanha, 31 mar. 2020. Disponível em: <<https://www.transformative-mobility.org/news/o-surto-de-covid-19-e-suas-implica%C3%A7%C3%B5es-para-o-transporte-p%C3%ABAblico-sustent%C3%A1vel-algumas-considera%C3%A7%C3%B5es>>. Acesso em: 04 de julho de 2021.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Poluição veicular atmosférica**. Comunicado nº 113. Brasília, 2011.

LEIVA, G.C.; REIS, D. S.; FILHO, R. D. O. **Estrutura urbana e mobilidade populacional: implicações para o distanciamento social e disseminação da Covid-19**. Revista Brasileira de Estudos de População, v. 37, p. 1–22, 2020. Disponível em: <<https://rebep.org.br/revista/article/view/1635>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

LIMA, G. C. L. S.; CARVALHO, G. S. D.; FIGUEIREDO, M.Z. **A incompletude dos contratos de ônibus nos tempos da COVID-19**. Revista de Administração Pública, v. 54, n. 4. Publicado 28 Ago 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0034-761220200292> <https://doi.org/10.1590/0034-761220200292x>>. Acesso em: 10 de julho de 2021.

LINDAU, L.A; ALBUQUERQUE, C.; FELIN, B.; AVELLEDA, S. **Mobilidade urbana em tempos de coronavírus: o impacto no transporte coletivo**. WRI, São Paulo, SP, Brasil. 2 abr. 2020. Disponível em: <<https://wribrasil.org.br/pt/blog/2020/04/mobilidade-urbana-em-tempos-de-coronavirus-o-impacto-no-transporte-coletivo>>. Acesso em: 05 julho de 2021.

MAHASE, E. **Coronavirus covid-19 has killed more people than SARS and MERS combined, despite lower case fatality rate**. Publicado em: Site BMJ, 2020. Disponível em: <<https://www.bmj.com/content/368/bmj.m641>>. Acesso em: 27 de junho de 2021.

MOSLEM, S. et al. **Best–Worst Method for Modelling Mobility Choice after COVID-19: Evidence from Italy**. Sustainability, v. 12, n. 17, p. 6824. 22 ago. 2020.

MOVEIT. **Viação Sorriso de Toledo**. Disponível em: <https://moovitapp.com/index/pt-br/transporte_p%C3%ABAblico-lines-Toledo-4261-913123> Acesso em: 23 de julho de 2021.

OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it**. [s.d.]. Disponível em: <<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical->

guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it>. Acesso em: 12 de julho de 2021.

PILECCO, F. B. et al. **O efeito da testagem laboratorial nos indicadores de acompanhamento da COVID-19: uma análise dos 50 países com maior número de casos**. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* [online]. 2021, v. 30, n. 2 Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1679-49742021000200002>>. Acesso em: 12 de julho de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TOLEDO. **Conhecendo Toledo, o nosso município**. Secretaria Municipal da Educação de Toledo. Toledo, 2016. Disponível em: <https://www.toledo.pr.gov.br/sites/default/files/livro_conhecendo_toledo_3o_ano_2016_-_vf.pdf>. Acesso em: 23 de julho de 2021

RUBIM, B.; LEITÃO, S. **O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades**. *Estudos Avançados* [online]. 2013, v. 27, n. 79, pp. 55-66. Publicado 25 Nov 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40142013000300005>>. Acesso em: 12 de julho 2021.

THOMBRE, A.; AGARWAL, A. **A paradigm shift in urban mobility: Policy insights from travel before and after COVID-19 to seize the opportunity**. *TransportPolicy*, Volume 110, p 335-353. 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X21001918>>. Acesso em: 04 de julho de 2021.

WILDER-SMITH, A; FREEDMAN, D. **Isolation, quarantine, social distancing and community containment: pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak**. *J TravelMed* 2020; 27:2. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32052841/>>. Acesso em: 09 de julho de 2021.

WORLDOMETER. **Countries where COVID-19 has spread**. 2021. Disponível em: <<https://www.worldometers.info/coronavirus/countries-where-coronavirus-has-spread>>. Acesso em: 04 de julho de 2021.

XAVIER, O. B. (2020) **O dia depois de amanhã**. Goiânia - GO, Brasil, 2020. Disponível em: < <http://www.antp.org.br/noticias/destaques/o-dia-depois-de-amanha-olmo-xavier.html>>. Acesso em: 05 de julho de 2021.