# **Bibliografia**

Utilizou-se 4 bibliografias base. A primeira: “ A Pandemia da Covid-19 e os Impactos para a Mobilidade Urbana” de Couto, Medeiros, Dias, Braga e Andrade (2020) na qual buscou-se investigar as contribuições que a pandemia pode deixar para as cidades com relação à mobilidade urbana e o que alguns países estão fazendo para aproveitar esta oportunidade. O estudo tem como foco quatro países: Brasil, México, Estados Unidos e França. A metodologia utilizada foi pesquisa bibliográfica em sites oficiais, comunicações técnicas, relatórios e matérias veiculadas durante o período da quarentena. Foi possível concluir o crescimento e popularização da mobilidade ativa, com as pessoas buscando cada vez mais meios de locomoção mais rápidos, seguros, saudáveis e sustentáveis. Porém, o Brasil, até então, não promoveu ações significativas na mobilidade urbana baseada nas lições aprendidas com a quarentena. A mobilidade ativa e a venda de bicicletas aumenta no Brasil, entretanto, essa forma de se locomover acaba esbarrando na falta de infraestrutura básica para consolidar-se no cenário brasileiro.

A segunda, “Covid-19 na Periferia de Curitiba: a Mobilidade Urbana como Termômetro da Desigualdade” de Souza e Bega (2020). O artigo buscou entender os aspectos da desigualdade no município de Curitiba, através de uma análise comparativa com base na mobilidade urbana, cujo quadro de assimetria e desigualdade social é diretamente proporcional à renda das pessoas. Verificar se a mobilidade urbana desigual se relaciona com a seletividade social das medidas de higiene e isolamento no período da pandemia da Covid-19. A metodologia utilizada foi análise "efeito-território": impacto socioeconômico em função da localização de determinado grupo no espaço social das cidades, tal como a análise conjuntural dos dados apresentados e análise dos documentos da Secretaria de Saúde. Concluiu-se que Algumas estratégias adotadas de enfrentamento à Covid-19, como a diminuição da frota de ônibus ofertada, revelaram-se como uma potencial catalisadora de uma transmissão descontrolada do vírus, promovendo aglomerações nas regiões periféricas e que têm menos acesso aos estabelecimentos de saúde que atendem os casos graves da doença.

Em “Estrutura Urbana e Mobilidade Populacional: Implicações para o Distanciamento Social e Disseminação da Covid-19” de Leiva, Sathler e Filho (2020) Oferecer argumentos que auxiliam na construção e aferição preliminar de três hipóteses: a estrutura urbana e a organização das cidades interferem na taxa de distanciamento social; na cidade, a forma com que o sistema de transporte de pessoas está estruturado desempenha papel relevante no ritmo de disseminação da Covid-19; e a pandemia e as práticas de distanciamento físico e social alteram os padrões de mobilidade intraurbana. Através da associação destes dados aos diferentes modelos de cidades (compacta x espraiada), considerando, em especial, aspectos de mobilidade urbana, os autores concluíram que cidades compactas, que contam com maior densidade populacional e uso intensivo do sistema de transporte, caso tivessem aproveitado a alta capacidade de gestão dos serviços de transporte público, as ações de isolamento, como fechamento e restrição de circulação, poderiam ter maior efetividade, dada a abrangência populacional da ação. Em casos de cidades espraiadas, como São Paulo, a velocidade de propagação do vírus tenderia a ser mais lenta num primeiro momento, dado o próprio distanciamento físico e social intrínseco a este modelo de cidade, entretanto, existem, em geral, elevada segregação socioespacial e predominância dos modos coletivos de transportes. Essas diferenças podem estar contribuindo para resultados bem diferentes no montante e no ritmo de disseminação da Covid-19.

Em “Trabalho, território e covid-19 no município de São Paulo” de Klintowitz, Nisida, Cavalcante, Luiz e Kayano (2020) é abordada uma discussão na qual tentou-se identificar possíveis correlações entre as ocupações e as taxas de óbito por COVID-19 na cidade de São Paulo. Por meio de uma comparação entre os percentuais de ocupação e, para cada ocupação, qual o percentual de mortes por COVID-19 ela abrange, o estudo chega a várias conclusões. Entre as importantes para nosso estudo, está o fato de profissionais do transporte público terem sido os mais afetados pelo COVID-19 visto que, como não são regulamentados, não têm leis a seu favor para garantir estabilidade financeira sem trabalhar. Outra conclusão importante é a forma como as mulheres utilizam o transporte de maneira diferente dos homens, pois suas viagens são mais fragmentadas e de cuidado, tais como transportar familiares para hospitais ou idas a supermercados e farmácias. Também são interessantes os gráficos de distribuição de mortalidade apresentados pelo estudo, uma vez que podem ser estudados relacionados com o transporte.

# **Análise dos dados da transparência do Metrô SP**

Foram exportadas bases de dados sobre Demanda e Infraestrutura do Metrô SP. Cada mês é uma base diferente no portal, portanto todos os meses desde 2019 até maio de 2021 foram unidos em um arquivo só para poder gerar relatórios em uma perspectiva temporal.

A intenção foi comparar 2019, um ano sem pandemia, com 2020 e 2021, de forma que se pudesse obter alguma relação do porque as pessoas passaram a não frequentar o Metrô de São Paulo por riscos de contaminação.

## **Variáveis**

A variável disponível sobre a Demanda foi a **média de entrada em dias úteis** **(em milhares de passageiros)** em cada estação das linhas 1,2,3 e 15.

Para Infraestrutura as variáveis disponíveis foram intervalo entre trens (em segundos), velocidade máxima (km/h), velocidade comercial (km/h), estações e quantidade de carros.

As variáveis de velocidade e estações não foram adicionadas ao dashboard em Power BI, pois não foram encontradas formas de utilizá-las em prol de provar as hipóteses iniciais.

A variável quantidade de carros não representa a quantidade exata utilizada, mas sim a quantidade máxima disponível pelas linhas, logo não se pôde ter análises certas utilizando esta variável.

Dessa forma o foco para a apresentação foi o intervalo entre trens, convertido para minutos, já que é um tempo que influencia a aglomeração nas plataformas.

Foi estudado dados de contratos de produtos de limpeza no metrô e dados de contratos de serviços de limpeza de Estações e Trens-Metrô, porém os dados eram muito escassos, alguns apenas até 2020, e, portanto, não foram utilizados.

**Passageiros em dias úteis X Intervalo entre um trem e outro**

Houve uma queda drástica no número de passageiros transportados pelo metrô em todas as linhas. A queda na linha prata não é tão drástica, e pode ser por ela ter menos estações.

Podemos ver que essa diminuição pode ser sido o que afetou o intervalo entre os trens, que é inversamente proporcional a quantidade de passageiros, de fato se espera que mais trens circulem mais rápido quando há maior demanda.

Houve um aumento no intervalo dos trens após o primeiro lockdown, que foi em Março de 2020. As linhas vermelha e azul voltaram ao mesmo intervalo pré- lockdown em Julho de 2020, a linha verde se estabilizou com intervalo maior do que antes da pandemia.

Exatamente quando a pandemia inicia em São Paulo, deixamos de ter dados sobre a linha prata.

Ainda que um maior intervalo maior signifique menos pessoas, também significa um aumento no tempo de viagem, que também pode ser visto como um aumento no tempo de exposição ao vírus.

Quando comparamos os 3 últimos anos, observamos que o mês com menor número de passageiros em dia útil é **Abril de 2020** uma queda que vai de 3,890,000 passageiros para 754,000 ou seja, quase 80% de queda. Porém, para Abril deste ano, o número de passageiros voltou a crescer. O início da pandemia apesar de ser o período com menor número de casos/óbitos, foi o que resultou numa maior redução de passageiros, e mesmo que posteriormente os casos e óbitos cresceram, o número de passageiros cresceu também.

## **Passageiros por m²**

Encontramos uma base que mostrava a lotação do metrô SP em passageiros/m² em um blog do [**Metrô CPTM**](https://www.metrocptm.com.br/cptm-desativou-17-trens-por-conta-da-pandemia-em-2020/)**.** Por se tratar de uma base sem dados atuais, tentamos fazer um cálculo de passageiros por m² utilizando as variáveis exportadas do portal da transparência, porém esse cálculo não trouxe resultados realistas, por isso optamos por deixar essa análise apenas sobre 2020.

**Quantidade segura de passageiro/m²**

Calculamos a quantidade segura de passageiros por m² dentro de um vagão do Metrô SP da seguinte forma:

O tamanho do metrô de São Paulo é de 21,75m de comprimento e 3,1m de largura (por carro).

O ideal é que se mantenha uma distância segura de 2m entre os passageiros

Dessa forma a cada par de pessoas, cada uma está em círculo com raio de 1m (assim somando as duas pessoas temos os 2m de distância)

Área segura = π\*R²

Área segura = 3,1\*1²

Área segura= 3,1m²

Assim, devemos ter 1 passageiro a cada 3.1 m², ou seja 0,33 passageiro/m².

**Meta do Metrô SP**

A meta do metrô durante 2020 foi de manter 2 passageiros por m².

Em todas as linhas eles conseguem manter os resultados limitados a essa meta, porém em nenhum mês o limiar seguro é atingido.

# **Mobilidade Ativa**

A mobilidade ativa se tornou uma opção de deslocamento de forma mais segura. Pessoas que buscam evitar contato com aglomerações no transporte público e se manterem ativas, buscaram a alternativa de uso de bicicletas como meio de transporte. A Aliança Bike realizou um levantamento do aumento das compras de bicicletas, houve um aumento de cerca de 66% no ano de 2020 comparado a 2019. Dessa forma, torna-se uma necessidade promover através de políticas de incentivo, mecanismos que consolidem a mobilidade ativa, por exemplo, através da ampliação de ciclovias e aumento da segurança nas vias aos ciclistas e pedestres.

**Distância segura entre bikes**Quando alguém transpira, tosse ou espirra enquanto está de bicicleta essas micropartículas ficam atrás da pessoa, dessa forma quem vem atrás pode se expor ao vírus. Assim, é aconselhado que seja mantida uma distância 10 metros ao correr ou andar de bicicleta devagar e de pelo menos 20 metros ao andar rápido. [(Bert Blocken, professor de engenharia nas universidades de Leuven, na Bélgica, e Eindhoven, na Holanda, 2020](https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2020-04/estudo-alerta-distancia-de-15-metro-e-pequena-para-conter-contagio))

**Conclusão da Análise dos Dados**

Trocar o Metrô pela bicicleta não é uma opção para todos, mesmo que os números de ciclistas tenham aumentado substancialmente, o Metrô ainda é o principal transporte para muitas pessoas. A falta de incentivo de uso de máscaras inclusive ao fazer atividades físicas como o ciclismo abre portas para riscos de contaminação, menores que em lugares fechados e menos ventilados, porém ainda reais. Um ponto não citado no dashboard é que a indústria de bikes apesar do aumento de vendas, sofre com uma baixa na oferta ([Explosão na demanda, aperto na oferta: como a pandemia impactou o mercado de bicicletas no Brasil](https://www.bbc.com/portuguese/brasil-56119561)).