

Nota Técnica

TRANSPORTE COLETIVO E TRANSMISSÃO DA COVID-19: RISCOS E INTERVENÇÕES

RESUMO:

Conheça as características do modo de transmissão da COVID-19 que tornam relevante sua transmissão no contexto do transporte público. Com base no conhecimento científico consolidado, identificamos três fatores determinantes do risco de transmissão e elencamos dez intervenções recomendadas para minimizar o risco de contágio.

SALA DE SITUAÇÃO DE SAÚDE DA FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

AUTORES:

Guilherme S. S. Tonelli Siveira

Luiza Pereira Salto

COLABORADORES:

Jonas Lotufo Brant de Carvalho

Brasília-DF

31 de março de 2021

SUMÁRIO

1. Modos de transmissão da COVID-19 e sua relação com o transporte público	03
1.1 Surtos de COVID-19 documentados em transportes de massa	03
2. Fatores determinantes do risco de transmissão	05
2.1 Ventilação	05
2.2 Tempo de exposição	05
2.3 Densidade de passageiros	05
3. Intervenções recomendadas no contexto dos transportes	06
3.1 Redução da mobilidade desnecessária	06
3.2 Alternativas a mobilidade coletiva	07
3.3 Limpeza rigorosa dos veículos	07
3.4 Uso obrigatório de equipamentos de proteção individual e higienização frequente de mãos	07
3.5 Redução da densidade de passageiros	08
3.6 Redução de contato entre passageiros e pessoal do sistema de transportes	08
3.7 Avisos sonoros	08
3.8 Ventilação	08
3.9 Aumento na frequência das linhas urbanas	08
3.10 Linhas de curta distância, paradas de alívio e redução do tempo de viagem	09
4. Conclusão	09
5. Referências	10



1. MODOS DE TRANSMISSÃO DA COVID-19 E SUA RELAÇÃO COM O TRANSPORTE PÚBLICO

A COVID-19 é uma doença respiratória causada pelo vírus SARS-CoV-2, um novo coronavírus. Por enquanto, ainda não existem tratamentos comprovadamente eficazes que possam ser ofertados aos doentes, de forma que sistemas de saúde ao redor do mundo apenas podem oferecer suporte ao funcionamento vital dos pacientes sintomáticos infectados até que se recuperem. Considerando este cenário, é de extrema importância evitar a transmissão comunitária do vírus, uma vez que os recursos humanos e a infraestrutura necessária para dar suporte aos infectados sintomáticos é limitada. (de Oliveira *et al.*, 2020)

Por ser uma doença respiratória, a principal forma de transmissão do vírus é através de partículas virais presentes em aerossóis que são liberadas durante a respiração e a fala. A transmissão é caracterizada principalmente pela proximidade física a uma distância inferior a dois metros por mais de 15 minutos. Em ambientes com pouca circulação de ar, partículas virais podem permanecer suspensas por mais tempo e viajar maiores distâncias, de forma que ambientes confinados também impõem sério risco de transmissão independente da distância entre as pessoas que compartilham tal ambiente. Um dos fatores que contribui para a disseminação comunitária do vírus é a existência de infectados assintomáticos e o início do período infeccioso dois dias antes do surgimento dos primeiros sintomas em pacientes sintomáticos. Em ambos os casos, existe possibilidade de transmissão da doença. (Governo de Santa Catarina, 2020)

É importante notar como o transporte coletivo se relaciona ao contexto de transmissão da COVID-19. O transporte público é considerado um risco de transmissão caso as medidas adequadas não sejam tomadas (Severo *et al.*, 2021) uma vez que são constituídos de ambientes confinados com circulação reduzida do ar e grande circulação de pessoas, expondo os passageiros a múltiplos contatos. (Goscé & Johansson, 2018)

Os transportes coletivos são utilizados principalmente por pessoas de baixa renda (Wellamn, 2014), que raramente possuem condições de utilizar modos de transporte individuais ou cujas ocupações não permitam o trabalho a distância durante o lockdown. (Patel *et al.*, 2020) No caso Brasileiro, já foi observado que a pandemia atinge pessoas com maior vulnerabilidade socioeconômica de forma mais grave. (Baqui *et al.*, 2020) Por isso, a atenção a medidas que possam ser implementadas de forma a diminuir o risco inerente a utilização do transporte coletivo é crucial.

1.1 Surtos de COVID-19 documentados em transportes de massa

A possibilidade de transmissão dentro de transportes coletivos foi documentada algumas vezes desde o início da pandemia. Para melhor compreender a magnitude da



transmissão nestes ambientes, elencamos alguns estudos que investigam surtos dentro os passageiros.

Foi constatado que o uso de transporte público aumenta 1.057 vezes a taxa de casos, e 1.096 vezes a taxa de mortes por COVID-19, comparado ao trabalho home office. Além disso, dirigir ao trabalho está associado a um aumento da porcentagem de casos de COVID-19 (IRR = 1.030) e mortes (IRR = 1.033) (Gaskin *et al.*, 2021).

Em um estudo realizado no Irã, foram detectadas partículas virais de SARS-CoV2 em aerossóis em transportes públicos, com a maioria das amostras positivas. No estudo, mostrou-se associação negativa desses dados com o número de pessoas que usavam máscaras, destacando a importância da utilização desse EPI. (Hadei *et al.*, 2021)

Na China Oriental, outro estudo demonstrou que pessoas que pegavam ônibus com alguém positivo para COVID-19 teriam mais chances de se infectar. Além disso, uma taxa de infecção elevada foi relatada nesses grupos, possivelmente associada à transmissão viral por aerossóis, tendo em vista que a posição das pessoas no ônibus não esteve associada com maior ou menor risco de infecção. O estudo sugere transmissibilidade elevada dentro de espaços fechados com recirculação de ar. (Shen J. *et al.*, 2020)

Em outra circunstância, na província de Zhejiang, se descobriu que os passageiros que utilizaram o ônibus com recirculação de ar ativada e um caso confirmado, tiveram um risco maior de infecção por COVID-19, em comparação com os passageiros de um outro ônibus que também contava com recirculação. (Shen *et al.*, 2020)

Um estudo chines identificou que um único passageiro que contraiu COVID-19 durante um almoço transmitiu a doença para pelo menos outros 12 que compartilharam o transporte público com ele durante apenas um dia. A maioria dos casos estavam sentados a mais de 2m de distância do paciente 0, provavelmente infectados devido à falta de ventilação. (Luo *et al.*, 2020)

Devido ao surto documentado em uma viagem de ônibus em Hunan, na China, foi descoberto que a transmissão pelo ar aumenta parcialmente o risco de infecção por COVID-19. (Zhang *et al.*, 2021) Neste ônibus havia 45 passageiros, e durante as quatro horas de viagem, 8 foram infectados devido a transmissão do vírus por um dos passageiros. (Chen, 2020)

Zheng *et al.* (2020) descrevem uma associação positiva e significativa entre a frequência dos meios de transporte de Wuhan, como trens, ônibus e voos; com o número de casos, tanto diários como acumulados, de COVID-19 em outras cidades. Além disso, se encontrou que as cidades com altos índices de mobilidade eram as cidades com mais casos de COVID-19. (Ai *et al.*, 2020) Em outras palavras, os casos importados através do transporte público, afetam de forma importante a disseminação do COVID-19.

Outro estudo realizado na cidade de Wuhan, estimou que se o número de passageiros

que viajam em trem aumenta 10 vezes, este se associa a um aumento de 8,27 vezes no número de casos importados de COVID-19. (Zhao *et al.*, 2020)

Do mesmo modo, em um caso de transmissão de COVID-19 em um navio de cruzeiro, no qual havia 3700 pessoas a bordo, estimou-se que o valor de R foi 4 vezes maior (média de 3.7) que o do epicentro de COVID-19 em Wuhan. (Rocklöv *et al.*, 2020)

Nos transportes aéreos, devido ao ambiente das cabines, se um indivíduo realiza uma inspiração com força, como por exemplo, ao tossir, esta poderia alcançar uma velocidade de 10 m/s, abrangendo de quatro a cinco assentos, tanto para frente, como para trás. Por tanto, se uma pessoa infectada se encontrasse a bordo, esta poderia propagar o vírus para mais cinco a dez pessoas. (Jayaweera *et al.*, 2020)

Durante um voo de Cingapura para Zhejiang, na China, 16 indivíduos, que se encontravam sem máscara facial, de 335 passageiros foram infectados pela COVID-19. (Chen *et al.*, 2020) Acredita-se que o baixo número de infectados se deve à eficácia do uso de máscaras para a interrupção da transmissão do vírus, além do sistema de filtração do ar da aeronave. (Korves *et al.*, 2012; Leder *et al.*; 2005; Barasheed *et al.*, 2016)

Apesar de existir um alto risco de disseminação da COVID-19 dentro do transporte aéreo, a transmissão do vírus pode ser reduzida com o uso adequado de medidas de proteção, e ao realizar a suspensão de voos, como no estudo de Lau *et al.* (2020). (Jayaweera *et al.*, 2020)

2. FATORES DETERMINANTES DO RISCO DE TRANSMISSÃO

Com base nos estudos de caso sobre transmissão do SARS-CoV-2, é possível elencar fatores que agravam o risco de transmissibilidade da COVID-19 no contexto do transporte coletivo. Estes fatores estão inter relacionados de forma que um potencializará o outro.

2.1 Ventilação

A ausência de ventilação adequada, inerente ao transporte coletivo, favorece que partículas virais permaneçam mais tempo suspensas no ar e aumenta o risco de contágio.

2.2 Tempo de exposição

Quanto maior o tempo de viagem individual de cada passageiro, maior a exposição potencial uma vez que o número de contatos é maior. Outra questão a ser considerada é a alta rotatividade de passageiros em contato próximo com um dado passageiro com alto tempo de permanência no interior de veículos de transporte coletivo.

2.3 Densidade de passageiros

Quanto mais pessoas estiverem congregadas em um dado ambiente confinado, maior o número de contatos próximos e, consequentemente, maior o risco de transmissão. Nestes casos, as possibilidades de atingir sucesso com o rastreamento de contatos também diminui.



3. INTERVENÇÕES RECOMENDADAS NO CONTEXTO DOS TRANSPORTES

Mesmo nos contextos em que o lockdown é aplicado extensivamente, intervenções no transporte coletivo precisam ser vistas com cautela. Interromper completamente a oferta de transporte público pode resultar em melhoria nos indicadores de performance de enfrentamento à pandemia, mas também representa uma distribuição de ônus desigual à sociedade. Pessoas que precisam de receber ou buscar medicamentos, que não podem trabalhar de casa, que precisam acessar serviços de saúde, que não possuem conexão com a internet, pessoas residentes em localidades mais isoladas e, alternativamente, pessoas que não conseguem evitar a alta densidade populacional em seus locais de residência são mais afetados quando medidas que impedem o transporte são impostas. (Musselwhite *et al.*, 2020)

Por isso, intervenções baseadas em evidências se fazem necessárias para que os serviços não deixem de ser ofertados e, simultaneamente, o risco associado seja reduzido.

3.1 Redução da mobilidade desnecessária

Zhang e colaboradores (2020) determinaram que a frequência de voos e de trens de alta velocidade desde Wuhan estava associada aos casos de COVID-19 nas cidades destino. Reduzir a frequência de transporte entre localidades ajuda substancialmente a conter a importação de casos.

Além disso, é amplamente aceito na literatura que a disseminação global em larga escala se deve, entre outros fatores, à acessibilidade de Wuhan quando esta cidade era o epicentro da pandemia. A cidade era altamente interligada a demais regiões por ser um hub de transportes regional. (Wu *et al.*, 2020)

A possibilidade de eventos de alta transmissibilidade em locais onde há contato próximo em ambientes fechados não deve ser minimizada. (Luo *et al.*, 2020) Um estudo destaca que o período compreendido entre as duas primeiras ondas referentes à transmissão do SARS-CoV-2 mostrou intensa relação entre a mobilidade e a infecção das pessoas. Ficou comprovado que quanto maior era a mobilidade no transporte público e no comércio, ou seja, quanto menos regras restritivas de circulação de pessoas houver, maior será a transmissibilidade do vírus. (Cazelles *et al.*, 2021) Outro estudo que analisou dados de mobilidade e as taxas de transmissão em 52 países identificou que, com a redução na mobilidade, 73% dos países alcançaram redução significativa da transmissão de COVID-19. Para grande parte dos países analisados, a mobilidade está intimamente ligada à variação de transmissibilidade. Este mesmo estudo identificou que, após aplicar criteriosamente medidas de controle como o lockdown e rastreamento de contatos, o relaxamento gradual das restrições de mobilidade não influí negativamente na taxa de transmissibilidade. (Nouvellet *et al.*, 2021)



3.2 Alternativas a mobilidade coletiva

A utilização de meios de transporte individuais deve ser estimulada. Além de carros, pode-se prezar pela mobilidade ativa, como a utilização de bicicletas ou rotas feitas a pé. A criação de ciclofaixas e o fechamento de ruas e expansão das calçadas podem estimular a adoção destas práticas pela população. (Lima *et al.*, 2020; Musselwhite, 2021) É importante notar que, diferentemente do transporte coletivo, pedalar e caminhar são compatíveis com medidas de distanciamento físico (Woodcock *et al.*, 2020)

3.3 Limpeza rigorosa dos veículos

A estabilidade do vírus em superfícies ainda precisa ser mais bem elucidada, mas no contexto do transporte coletivo é importante notar que a alta rotatividade em espaços curtos de tempo pode influir na possibilidade de contaminação por superfícies. Por isso, o CDC (2020) recomenda protocolos de limpeza e desinfecção constante e rigorosa nos veículos de transporte. É aconselhável estabelecer protocolos para a desinfecção das cabines além instruir a tripulação e os passageiros a exercer as medidas de proteção após tocar superfícies em comum (Chen *et al.*, 2020)

3.4 Uso obrigatório de equipamentos de proteção individual e higienização frequente de mãos

Máscaras de proteção cobrindo nariz e boca devem ser utilizadas a todo momento. Os usuários de sistemas de transportes coletivos devem ser instruídos a não se alimentarem ou hidratarem em ambientes compartilhados, sobretudo durante as viagens e o tempo de espera em terminais.

Deve haver preferência por máscaras PFF2 ou KN95/N95, uma vez que máscaras de tecido caseiras podem estar associadas ao aumento de 5.17% do risco de infecção. (Betkier, 2020) Máscaras com duas camadas de tecido, entretanto, podem ser permitidas visando a acessibilidade da população. Avisos sobre a necessidade de troca da máscara quando estiverem úmidas ou sujas e a forma correta de descarte são encorajados. Além disso, salientamos que o público pode optar por combinar máscaras cirúrgicas com máscaras de pano uma vez que a vedação da primeira quando combinada com a filtração da segunda implica em boa proteção para si e os demais.

Máscaras de acrílico ou plástico transparente, o uso de Face Shield sem máscara de proteção por baixo, máscaras com apenas uma camada de tecido, bandana ou lenço e máscaras com válvula de expiração devem ser proibidas nestes ambientes.

Após ter contato com superfícies, os passageiros devem lavar suas mãos com água e sabão, álcool 70% ou outro desinfetante aprovado pelas autoridades sanitárias. Todos os passageiros devem evitar levar as mãos ao rosto. Por isso, dispensers de desinfetantes devem ser ofertados em todos os espaços de circulação ou permanência



de passageiros, sobretudo ao lado de catracas e botões de sinalização de parada.

3.5 Redução da densidade de passageiros

Devem ser estabelecidos limites de passageiros no interior das áreas de espera e circulação em pontos e terminais e no interior dos veículos. A circulação de ambulantes deve ser enfrentada. O limite máximo de lotação sugerido é de, pelo menos, 50% da capacidade máxima. Quanto menor o limite de lotação, menor será o risco de infecções.

Governos têm aplicado limite de passageiros dentro dos transportes para possibilitar o distanciamento e reduzir o número de contatos em potencial, mas os contatos decorrentes do processo de espera pelo transporte nos pontos e estações é pouco observado. É necessário diminuir o número de passageiros aguardando. Algumas medidas que podem ser implementadas neste sentido são: obras estruturais no design dos pontos de espera (como a expansão da área, circulação de ar, dentre outros), gestão da demanda e, inclusive, estímulos aos usuários do sistema para que mudem seus padrões de escolha de percurso. (Mutlu *et al.*, 2021)

3.6 Redução de contato entre passageiros e pessoal do sistema de transportes

Passageiros devem ser encorajados a comprar seus bilhetes e efetuar seus pagamentos pela internet, sem contato humano. Isto evita filas e a exposição desnecessária de pessoal envolvido na venda de passagens, como cobradores de ônibus. Cartões de transporte também são uma alternativa viável para reduzir a formação de filas e o tempo de retenção em catracas.

Barreiras físicas podem ser instaladas para proteger condutores, equipes de atendimento e venda de bilhetes. Em alguns casos, pode-se determinar que a entrada dos passageiros no interior dos veículos de transporte ocorra pelas portas traseiras, evitando que o fluxo de pessoas se concentre na proximidade imediata de motoristas.

3.7 Avisos sonoros

Constantemente, avisos sonoros devem soar nas estações e dentro dos veículos, relembrando passageiros e funcionários sobre as medidas de prevenção individuais. (D'elia *et al.*, 2020)

3.8 Ventilação

Medidas que promovam melhoria na ventilação devem ser adotadas. Nas situações em que alterações na estrutura física e instalações não forem possíveis, janelas devem permanecer abertas durante todo o trajeto.

3.9 Aumento na frequência das linhas urbanas

Trens, metrô e ônibus devem ter suas frequências aumentadas, assim, somado a

demais medidas, é possível reduzir o tempo de espera em pontos e terminais e o número de passageiros em trânsito no ambiente confinado dos transportes. (Quintella & Sucena, 2021; TUMI, 2020)

3.10 Linhas de curta distância, paradas de alívio e redução do tempo de viagem

A criação de linhas de curta distância a menores tarifas permite a redução do tempo de exposição potencial dos usuários. A partir da identificação de paradas com superlotação, pode-se criar paradas de alívio que contem com ônibus vazios a espera para embarque de passageiros, respeitando a lotação máxima estabelecida (D'elia *et al.*, 2020)

A criação de faixas exclusivas para transportes coletivos também é uma medida propicia a redução do tempo de viagem e, consequentemente, tempo de exposição (Tirachini & Cats, 2021)

4. CONCLUSÃO

Dentre as propostas de intervenção listadas, deve-se considerar sempre que evitar o alto número de contatos em potencial constitui o foco na prevenção de infecções no transporte público. Isto apenas pode ser alcançado pela redução do número de pessoas que necessitam utilizar os sistemas de transporte, reduzindo a mobilidade desnecessária.

A redução do número de pessoas que compartilham ambientes simultaneamente constitui uma medida necessária. A circulação adequada de ar é imprescindível para exaustão de partículas virais suspensas em aerossóis dentro do sistema.

Demais medidas, apesar de importantes, não funcionam bem caso a diminuição da mobilidade e da lotação máxima não seja implementada. A utilização de máscaras, por exemplo, depende do uso correto de modelos adequados por parte dos usuários, que não possuem treinamento ou o equipamento necessário. O distanciamento entre passageiros pode ser ineficaz caso não exista circulação de ar, se torna impraticável com lotação superior a 50% da capacidade e ineficaz quanto maior o tempo de permanência no ambiente.



5. REFERÊNCIAS

- AI, S.; ZHU, G.; TIAN, F; LI, H.; GAO, Y.; WU, Y.; LIU, Q.; LIN, H. (2020). **Population movement, city closure and spatial transmission of the 2019-nCoV infection in China.** Cold Spring Harbor Laboratory.
- Baqui, P.; Bica, I.; Marra, V.; Ercole, A.; van der Schaar, M. (2020). **Ethnic and regional variations in hospital mortality from COVID-19 in Brazil: a cross-sectional observational study.** Lancet Glob. Health. vol 8, nº8.
- BARASHEED, O.; ALFELALI, M.; MUSHTA, S.; BOKHARY, H.; ALSHEHRI, J.; ATTAR, A.r A.; BOOY, R.; RASHID, H. (2016). **Uptake and effectiveness of facemask against respiratory infections at mass gatherings: a systematic review.** International Journal of Infectious Diseases. vol. 47, p. 105–111.
- BETKIER, I. (2020). **Safety of Urban Transport Users During the Covid-19 Pandemic.** European Research Studies Journal. v. XXIII, p. 99–115.
- CAZELLES, B.; Comiskey, C.; Nguyen-Van-Yen, B.; Champagne, C.; Roche, B. (2021). **Parallel trends in the transmission of SARS-CoV-2 and retail/recreation and public transport mobility during non lockdown periods.** International Journal of Infectious Diseases. v. 104, p. 693–695.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2020). **Disinfecting Your Non-Emergency Vehicle.** CDC.
- CHEN, J.; HE, H.; CHENG, W.; LIU, Y.; SUN, Z.; CHAI, C.; KONG, Q.; SUN, W.; ZHANG, J.; GUO, S.; SHI, X.; WANG, J.; CHEN, E.; CHEN, Z. (2020). **Potential transmission of SARS-CoV-2 on a flight from Singapore to Hangzhou, China: An epidemiological investigation.** Travel Medicine and Infectious Disease, vol. 36, p. 101816.
- Chen S. (2020). **Coronavirus can travel twice as far as official 'safe distance' and stay in air for 30 minutes, Chinese study finds.** South China Morning Post.
- D'Elia, Coelho B.; Neves de Almeida, D.; Binatti, G.; Godeiro de Oliveira Maranhão, I.; dos Anjos Melo, J.V.; de Paiva Neto, J.B.; Amaro Gonçalves Fagundes, J.; Souza Carneiro, M.; Damasio Carvalho, P.R.; da Costa Batalha, Y.G. (2020). **A mobilidade urbana e as ações de combate à COVID-19.** COPPE UFRJ.
- DE OLIVEIRA, W. K.; DUARTE, E.; FRANÇA, G. V.; GARCIA, L. P. (2020). **Como o Brasil pode deter a COVID-19.** Epidemiologia e Serviços de Saúde. vol. 29, nº 0.
- GASKIN, D. J.; ZARE, H.; DELARMENTE, B. A. (2021). **Geographic disparities in COVID-19 infections and deaths: The role of transportation.** Transport Policy. vol. 102, p. 35–46.
- Governo de Santa Catarina. (2020). **Manual de orientações da COVID-19 (vírus SARS-CoV-2).** Núcleo de comunicação da Diretoria de Vigilância Epidemiológica (DIVE).
- HADEI, M.; MOHEBBI, S. R.; HOPKE, P. K.; SHAHSAVANI, A.; BAZAZPOUR, S.; ALIPOUR, M.; JAFARI, A. J.; BANDPEY, A. M.; ZALI, A.; YARAHMADI, M.; FARHADI, M.; RAHMATINIA, M.; HASANZADEH, V.; NAZARI, S. S. H.; ASADZADEHAGHDAEI, H.; TANHAEI, M.; ZALI, M. R.; KERMANI, M.; VAZIRI, M. H.; CHOBINEH, H. (2021). **Presence of SARS-CoV-2 in the air of public places and transportation.** Atmospheric Pollution Research. vol. 12, nº 3, p. 302–306.
- JAYAWEERA, M.; PERERA, H.; GUNAWARDANA, B.; MANATUNGE, J. (2020). **Transmission of COVID-19 virus by droplets and aerosols: A critical review on the unresolved dichotomy.** Environmental Research. vol. 188, p. 109819.
- Luo, K.; Lei, Z.; Hai, Z.; Xiao, S.; Rui, J.; Yang, H.; Jing, X.; Wang, H.; Xie, Z.; Luo, P.; Li, W.; Li, Q.; Tan, H.; Xu, Z.; Yang, Y.; Hu, S.; Chen, T. (2020). **Transmission of SARS-CoV-2 in Public Transportation Vehicles: A Case Study in Hunan Province, China.** Open Forum Infectious Diseases. Volume 7, Issue 10.
- KORVES, T. M.; PICENO, Y. M.; TOM, L. M.; DESANTIS, T. Z.; JONES, B. W.; ANDERSEN, G. L.; HWANG, G. M. (2012). **Bacterial communities in commercial aircraft high-efficiency particulate air (HEPA) filters assessed by PhyloChip analysis.** Indoor Air. vol. 23, nº 1, p. 50–61.
- LAU, H.; KHOSRAWIPOUR, V.; KOCBACH, P.; MIKOLAJCZYK, A.; SCHUBERT, J.; BANIA, J.; KHOSRAWIPOUR, T. (2020). **The positive impact of lockdown in Wuhan on containing the COVID-19 outbreak in China.** Journal of Travel Medicine. vol. 27, nº 3.
- LEDER, K.; NEWMAN, D. (2005). **Respiratory infections during air travel.** Internal Medicine Journal. vol. 35, nº 1, p. 50–55.
- LIMA, G. C. L. S.; SCHECHTMAN, R.; BRIZON, L. C.; FIGUEIREDO, M. Z. (2020). **Transporte público e COVID-19. O que pode ser feito?** Centro de Estudos em Regulação e Infraestrutura da Fundação Getúlio Vargas (FGV CERI).



Musselwhite, C., Avineri, E., & Susilo, Y. (2020). **The Coronavirus Disease COVID-19 and implications for transport and health.** Journal of transport & health.

Mutlu, M. M., Aksoy, E. C., & Alver, Y. (2021). **COVID-19 transmission risk minimization at public transportation stops using Differential Evolution algorithm.** European Journal of Transport and Infrastructure Research. Vol. 21 No. 1.

Nouvellet, P., Bhatia, S., Cori, A. et al. (2021). **Reduction in mobility and COVID-19 transmission.** Nat Commun. vol. 12, n°1090.

Patel JA, Nielsen FBH, Badiani AA, Assi S, Unadkat VA, Patel B, Ravindrane R, Wardle H. (2020). **Poverty, inequality and COVID-19: the forgotten vulnerable.** Public Health. vol 183, p. 110-111.

Quintella M., Sucena M. **Os impactos atuais e futuros da COVID-19 sobre o transporte urbano por ônibus nas cidades brasileiras.** (2021). FGV Transportes.

ROCKLÖV, J; SJÖDIN, H; WILDER-SMITH, A. (2020). **COVID-19 outbreak on the Diamond Princess cruise ship: estimating the epidemic potential and effectiveness of public health countermeasures.** Journal of Travel Medicine. vol. 27, n° 3.

Severo, M., Ribeiro, A. I., Lucas, R., Leão, T., & Barros, H. (2021). **Urban Rail Transportation and SARS-CoV-2 Infections: An Ecological Study in the Lisbon Metropolitan Area.** Frontiers in public health. vol 9.

SHEN, J.; DUAN, H.; ZHANG, B.; WANG, J.; JI, J. S.; WANG, J.; PAN, L.; WANG, X.; ZHAO, K.; YING, B.; TANG, S.; ZHANG, J.; LIANG, C.; SUN, H.; LV, Y.; LI, Y.; LI, T.; LI, L.; LIU, H.; ZHANG L.; WANG L.; SHI, X. (2020). **Prevention and control of COVID-19 in public transportation: Experience from China.** Environmental Pollution. vol. 266, p. 115291.

Shen Y.; Li C.; Dong H.; Wang Z.; Martinez L.; Sun Z.; Handel A.; Chen Z.; Chen E.; Ebell M. H. et al. (2020). **Community outbreak investigation of SARS-CoV-2 transmission among bus riders in Eastern China.** JAMA Intern. Med. vol. 180, 1665.

TIRACHINI, A.; CATS, O. (2020). **COVID-19 and Public Transportation: Current Assessment, Prospects, and Research Needs.** Journal of Public Transportation. v. 22, n° 1.

Transformative Urban Mobility Iniciative. (2020). **COVID-19 y la movilidad sostenible. Observaciones y documentación de los primeros avances.** TUMI.

Wellman GC. (2014). **Transportation apartheid: the role of transportation policy in societal inequality.** Public Works Manag Policy. vol 19, p. 334-9

Woodcock J., Wright J., Whitelegg J., Watson P., Walters H., Walker I., Uttley J., Tulley I. (2020). **Researchers call on government to enable safe walking and cycling during the COVID-19 pandemic.** European Public Health Alliance.

Zhang, Y., Zhang, A., & Wang, J. (2020). **Exploring the roles of high-speed train, air and and coach services in the spread of COVID-19 in China.** The Lancet. vol 94, p. 34-42.

Wu J.T., Leung K., Leung G.M. (2020). **Nowcasting and Forecasting the Potential Domestic and International Spread of the 2019-nCoV Outbreak Originating in Wuhan, China: a Modelling Study.** The Lancet. vol. 395, n° 10225.

ZHANG, Z.; HAN, T.; YOO, K. H.; CAPECELATRO, J.; BOEHMAN, A. L.; MAKI, K. (2021). **Disease transmission through expiratory aerosols on an urban bus.** Physics of Fluids. vol. 33, n° 1, p. 015116.

ZHAO, S.; ZHUANG, Z.; RAN, J.; LIN, J.; YANG, G.; YANG, L.; HE, D. (2020). **The association between domestic train transportation and novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak in China from 2019 to 2020: A data-driven correlational report.** Travel Medicine and Infectious Disease. vol. 33, p. 101568.

ZHENG, R.; XU, Y.; WANG, W.; NING, G.; BI, Y. (2020). **Spatial transmission of COVID-19 via public and private transportation in China.** Travel Medicine and Infectious Disease. vol. 34, p. 101626.