

This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

5be2c9c97a60fcfa571afb620516458908478dc2a836c12cbbe52c093f4e6e9e

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.

Recrudescimento da pandemia de COVID-19 em Araucária no Paraná e recomendações para contenção da variante delta

Lucas Ferrante^{1,*}, Luiz Duczmal², Wilhelm Alexander Cardoso Steinmetz³, Alexandre Celestino Leite Almeida⁴, Jeremias Leão³, Unai Tupinambás⁴, Ruth Camargo Vassão⁵, Philip Martin Fearnside⁶

¹Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) – Programa de Biologia (Ecologia). ²Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). ³Universidade Federal do Amazonas (UFAM). ⁴Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ). ⁵Pesquisadora Aposentada do Instituto Butantan. ⁶Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

*Autor correspondente: lucasferrante@hotmail.com

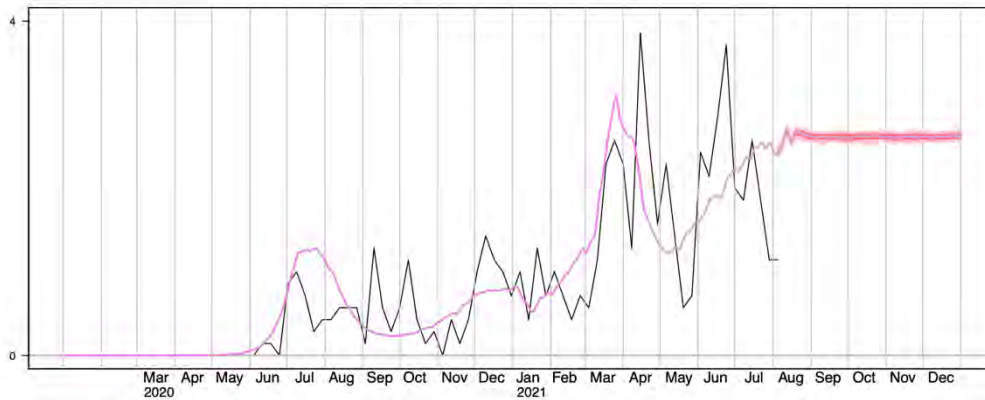
Com apenas 24.1% da população do Paraná devidamente imunizada (segundas doses + doses únicas)¹, devemos ainda manter todas as medidas não farmacológicas para conter a pandemia da COVID-19: distanciamento social, evitar aglomerações em locais fechados, uso de máscaras e higienização das mãos. Essas são as únicas medidas preventivas com eficácia devidamente comprovada². O isolamento social se mostrou extremamente eficiente para frear a terceira onda de COVID-19, que Curitiba, a capital do estado, vivenciou³. Entretanto, o relaxamento do isolamento social, antes da redução significativa do número de casos de COVID-19, é apontado como causa para o recrudescimento da pandemia e a ocorrência de novas ondas⁴.

Os alarmes epidemiológicos para guiar a tomada de decisão por parte dos agentes de saúde pública podem ser soados com antecedência e monitorados com base em previsões a partir de modelos SEIR (Susceptíveis – Expostos – Infectados – Recuperados). Através de modelos SEIR, avaliamos a situação epidemiológica causada pela COVID-19 em Araucária, Estado do Paraná, com a finalidade de apontar diretrizes seguras para a contenção da variante delta.

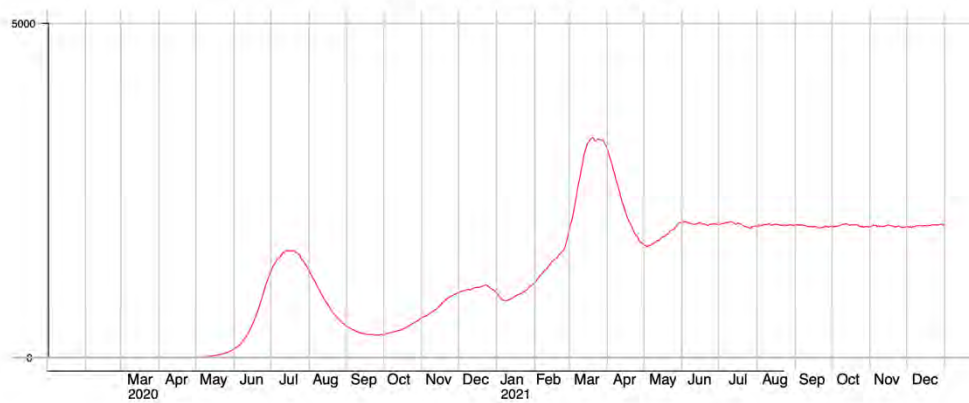
Nesta nota técnica, utilizamos um modelo SEIR⁵, em que se considera a mobilidade urbana para o cálculo do nível de isolamento social para Araucária. O modelo considera a ampla circulação da variante gama (antiga P.1 do vírus SARS-CoV-2) no Paraná, que teve sua origem na região amazônica^{6,7}. O modelo também considera os dados epidemiológicos e taxas de imunização da população disponibilizados pela própria prefeitura de Araucária, através dos boletins epidemiológicos diários e outros informes.

O modelo SEIRS aponta manutenção da pandemia em um patamar similar ao observado no mês de julho de 2021, com leve aumento do número de casos positivos e óbitos. A manutenção dos números diários de óbitos indica a necessidade de manutenção dos índices de mobilidade urbana; qualquer aumento poderia alterar o cenário já projetado de aumento de casos e óbitos diários em pelo menos 40%. Dada a ausência de queda no número de infectados e óbitos projetados, recomenda-se a não realização de aulas presenciais. Caso as aulas presenciais se realizem, o consequente aumento da mobilidade urbana deve inflar estes índices.

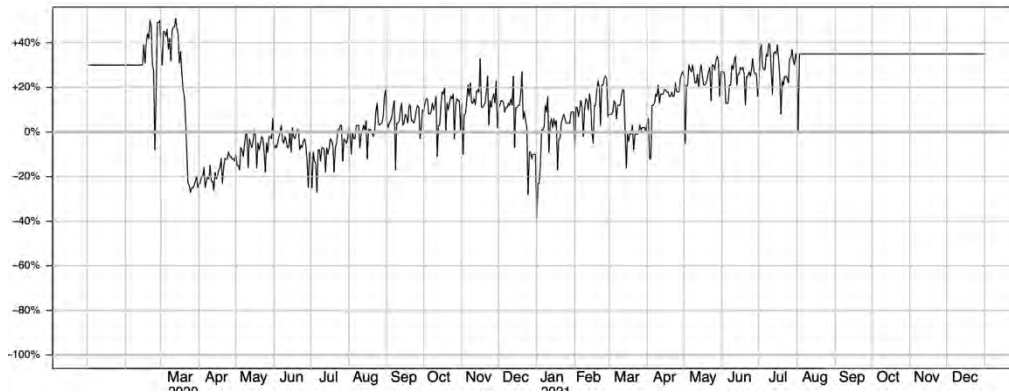
Observed and projected daily average of COVID-19 deaths



Projected daily average of COVID-19 infections (red)



Transportation (buses) use compared to baseline (based on Mobility Reports)



Primeiro Gráfico: Linha Rosa: Taxa média de óbitos estimado; Preto: Óbitos observados por dia.

Segundo Gráfico: Vermelho: Estimativa de infectados.

Terceiro Gráfico: Taxa de transmissão comunitária estimada a partir da mobilidade urbana.

*Limiars de alta confiabilidade dos modelos a seguir pode ser considerada até a metade do mês de setembro, dado ao banco de dados atualizados. Projeções futuras após a segunda metade de setembro carecem de atualizações do banco de dados e atualização dos modelos dada ao caráter dinâmico da pandemia para manter índices de alta confiabilidade.

A situação que se projeta para o município de Araucária ainda é de continuidade da pandemia para os meses setembro a dezembro de 2021. O relaxamento do distanciamento social neste momento, além do retorno das aulas nas modalidades presencial ou híbrida, deve agravar a situação do município, aumentando o número de casos e, conseqüentemente, o número de óbitos. Destaca-se o exemplo de Portugal, cuja situação fora classificada como satisfatória para o retorno das aulas presenciais, mas apresentou posteriormente recordes de internações e óbitos por COVID-19 causados pelo retorno escolar⁸. Destacamos ainda, que o periódico científico *Science*, um dos mais prestigiados periódicos científicos do mundo, destacou em um estudo científico que avaliou dados de 41 países que o fechamento de escolas e universidades é uma das medidas que mais contribui para o controle da pandemia, tendo maior efeito na contenção de casos, transmissão comunitária, internações e óbitos do que o fechamento de atividades não essenciais⁹.

Pseudo-estudos, como o realizado pelo instituto Vozes da Educação em agosto de 2020¹⁰, se mostram falhos e com metodologias inadequadas ou tendenciosas para a avaliação da segurança do retorno às aulas presenciais. Alguns estudos que alegaram a segurança de um retorno às aulas presenciais excluíram deliberadamente dados que apontam para o risco que representa tal retorno¹¹.

Escolas na Suécia relataram contaminação de um quarto dos funcionários após o retorno presencial e excesso de mortes de crianças entre 7 e 16 anos, que totalizaram um aumento em relação à média histórica¹¹. Embora a maioria das vítimas fatais de COVID-19 sejam adultos, as crianças possuem carga viral equivalente aos adultos, sendo também transmissores do SARS-CoV-2¹², o que coloca em risco pais, avós, professores e funcionários. Especialistas apontaram no periódico científico *Science* que o retorno precoce tende a aumentar o risco de contaminação na comunidade¹¹.

A inviabilidade do retorno presencial ou híbrido para o município de Araucária é respaldado pelo modelo SEIR e espera-se um novo aumento de casos com tal retorno, atingindo patamares superiores aos observados em março de 2021. Destacamos, ainda, que medidas mais restritivas tem se mostrado extremamente eficientes em conter a pandemia de COVID-19 no estado do Paraná, como observado para os municípios de Curitiba e Ponta Grossa. Gestores públicos devem seguir recomendações científicas e não sucumbir ao negacionismo ou a opiniões de fundo político. Estas recomendações também devem ser observadas por outros agentes do Estado, como integrantes do judiciário, pois a tomada de decisão equivocada para o retorno das aulas presenciais em Manaus, com o respaldo do judiciário e ignorando alertas epidemiológicos, desencadeou a segunda onda e o surgimento da variante gama¹³.

O modelo SEIR aponta que medidas como a retomada de aulas presenciais ou híbridas podem ser consideradas seguras apenas após a vacinação de 90-95% de toda a população, inclusive crianças de faixas etárias para as quais vacinas já tenham sido consideradas seguras. Cidades brasileiras como Manaus já têm avançado na vacinação para jovens a partir de 12 anos, algo que se recomenda também para o município de Araucária, respeitando todos os protocolos de controle destas vacinas em jovens e as demais protocolos de segurança, antes do retorno presencial.

Determinados grupos têm defendido o retorno das aulas presenciais devido ao aumento de problemas psicológicos e abandono escolar. A perda de um ente querido ou arrimo da família tem causado danos psicológicos mais graves do que o isolamento social. Além disso, o abandono escolar é um reflexo da ausência de políticas públicas inclusivas por parte do Estado do Paraná para garantir o ensino a estes estudantes. Dados oficiais têm mostrado que populações socioeconomicamente mais vulneráveis e negros apresentam maior mortalidade pela COVID-19^{16, 17, 18}. A retomada de aulas para

estes grupos no ensino presencial pode aumentar ainda mais este abismo devido à desestruturação da família que o adoecimento ou óbito de um familiar pela COVID-19 pode causar. Salientamos que a perda de um arrimo da família para um aluno de condição socioeconômica baixa é um dos principais fatores de abandono escolar definitivo¹⁹, de forma que, neste momento, deve se preservar a vida destas pessoas, pautando-se pela inclusão escolar através de políticas públicas que viabilizem o ensino à distância.

Algumas atividades, como o retorno das aulas presenciais ou híbridas, tornam-se inviáveis dada as baixas taxas de vacinação. A literatura científica aponta que ignorar as medidas restritivas indicadas com base nos modelos do tipo SEIR tende a propiciar novo aumento de casos⁴. Destaca-se, como exemplo das consequências de ignorar as projeções de modelos SEIR, a segunda onda de COVID-19 vivenciada em Manaus, Estado do Amazonas, que se desencadeou após o retorno das aulas presenciais dando origem à variante gama^{13,14,15}.

Dado que o Paraná tem um grande número de casos da variante delta, recomenda-se a implementação de um programa de testagem abrangente da população, com amostragens aleatórias da população antes da retomada das aulas presenciais. A ausência de um programa de testagem da população, junto

com o aumento da mobilidade urbana, coloca em risco todo o estado, incluindo Araucária. A implementação de um tal programa de testagem deve ser considerado um quesito essencial antes da retomada do ensino presencial em Araucária. Destaca-se, ainda, que o contato com uma variante não fornece imunidade às demais variantes e, devido aos baixos índices de vacinação de Araucária, considera-se a população do município extremamente vulnerável à variante delta. A retomada das aulas presenciais com apenas uma dose das vacinas coloca em risco iminente os profissionais da educação, uma vez que estudo publicado no *The New England Journal of Medicine* apontou que, após uma dose, a eficácia estimada da vacina da *Pfizer* e *AstraZeneca* contra casos sintomáticos de Covid-19, causados pela variante delta foram de aproximadamente 36% e 30% respectivamente²⁰. Dados sobre a eficácia da *Coronavac* contra a variante delta ainda são inexistentes. A segunda dose destas vacinas, ainda apresentam eficácia contra casos sintomáticos de Covid-19 causados pela variante Delta de 88% para a *Pfizer* e 67% para a *AstraZeneca*²⁰. Isso demonstra a necessidade de contenção da disseminação viral através de isolamento social e medidas restritivas, não havendo segurança para o retorno presencial das aulas neste momento.

Referências e Notas

1. Governo do Paraná. Vacinômetro Paraná. 15/08/2021. Governo do Estado do Paraná, Secretaria de Saúde. (2021). <https://www.saude.pr.gov.br/>
2. Vincet, M. et al. Lockdown timing and efficacy in controlling COVID-19 using mobile phone tracking. *EClinicalMedicine*. (2020). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100457>
3. Ferrante, L., Duczmal, L.H., Steinmetz, W.A. C., Almeida, A.C.L., Leão, J., Tupinambás, U., Vassão, R.C. & Fearnside P.M. Nota técnica: Reavaliação da pandemia de COVID-19 em Curitiba, resultados do isolamento social implementado e necessidade de manutenção de medidas restritivas. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) & Universidade Federal de Minas Gerais, 08 de abril de 2021, Manaus, AM. 4 p. (2021).
4. López, L., Rodó, X. The end of social confinement and COVID-19 re-emergence risk. *Nature Human Behaviour* 4, 746–755 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0908-8>

5. Trawicki, M.B. Deterministic SEIRS Epidemic Model for Modeling Vital Dynamics, Vaccinations, and Temporary Immunity. *Mathem.* 5: 7 (2020) <https://doi.org/10.3390/math5010007>
6. Naveca, F. et al. Phylogenetic relationship of SARS-CoV-2 sequences from Amazonas with emerging Brazilian variants harboring mutations E484K and N501Y in the Spike protein. *virological.org.* (2021). <https://bit.ly.co/5Chi>
7. Naveca, F. & C. F. Costa C.F. Caracterização genética do SARS-CoV-2 circulante no Estado do Amazonas. *FioCruz/FVS* (2021). <https://amz.run/4GZF>
8. O Globo. Portugal fecha escolas e universidades após recordes consecutivos de mortes por Covid-19. *O Globo*, 21 de janeiro de 2021. <https://oglobo.globo.com/mundo/portugal-fecha-escolas-universidades-apos-recordes-consecutivos-de-mortes-por-covid-19-24848724>
9. Brauner, J.M. et al. 2021. Inferring the effectiveness of government interventions against COVID-19. *Science*, 371, 6531: eabd9338. <https://science.sciencemag.org/content/371/6531/eabd9338.full>
10. Vozes da Educação. Levantamento internacional de retomada das aulas presenciais. *Vozes da Educação* (2020). http://vozesdaeducacao.com.br/wp-content/uploads/2020/10/Levantamento-internacional_Retomada-presencial-das-aulas.pdf
11. Vogel, G. Data in paper about Swedish schoolchildren come under fire. *Science*, 371: 973-974 (2021). <https://science.sciencemag.org/content/371/6533/973/tab-article-info>
12. Madera, S. et al. Nasopharyngeal SARS-CoV-2 viral loads in young children do not differ significantly from those in older children and adults. *Scientific Reports*, 11:3044 (2021). <https://www.nature.com/articles/s41598-021-81934-w>
13. Ferrante, L., Steinmetz, W.A. C., Almeida, A.C.L., Leão, J., Tupinambás, U., Vassão, R.C., Fearnside P.M., Duczmal, L.H. Brazil's policies condemn Amazonia to a second wave of COVID-19. *Nature Medicine*, 26: 1315 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41591-020-1026-x>
14. Ferrante, L., Duczmal, L.H., Steinmetz, W.A., Almeida, A.C.L., Leão, J., Tupinambás, U., Vassão, R.C. & Fearnside P.M. Nota técnica: Avaliação da pandemia de COVID-19 em Curitiba no estado do Paraná, necessidade de lockdown e medidas mais restritivas. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), 08 de Março de 2021, Manaus, AM. 5 p. (2021). <https://bit.ly.co/5szb>
15. Ferrante, L., Duczmal, L.H., Steinmetz, W.A. C., Almeida, A.C.L., Leão, J., Tupinambás, U., Vassão, R.C. & Fearnside P.M. 2021. Nota técnica: Reavaliação da pandemia de COVID-19 em Manaus, necessidade de medidas restritivas para conter a terceira onda. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) & Universidade Federal de Minas Gerais, 15 de abril de 2021, Manaus, AM. 7 p. <https://bit.ly.co/6PAv>
16. Gagnani, J. 2020. Por que o coronavírus mata mais as pessoas negras e pobres no Brasil e no mundo. *BBC*, <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-53338421>
17. Pimentel, T. 2020. Homens negros, moradores de periferias, são os mais vulneráveis à Covid-19, diz pesquisa da UFMG. G1, <https://g1.globo.com/mg/minas->

gerais/noticia/2020/12/01/homens-negros-moradores-de-periferias-sao-os-mais-vulneraveis-a-covid-19-diz-pesquisa-da-ufmg.ghtml

18. ReenIsober D. 2021. População negra da periferia de São Paulo é a mais afetada pela pandemia. Rede Brasil Atual, <https://www.redebrasilatual.com.br/saude-e-ciencia/2021/02/populacao-negra-periferia-sao-paulo-pandemia-vacina/>
19. Silva Filho, R.B., Araújo, R.M.L. 2017. Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil: fatores, causas e possíveis consequências. *Educação Por Escrito*, 8(1), 35-48. <https://doi.org/10.15448/2179-8435.2017.1.24527>
20. Bernal *et al.* 2021. Effectiveness of Covid-19 Vaccines against the B.1.617.2 (Delta) Variant. *The New England Journal of Medicine*, <https://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa2108891?articleTools=true>

Citar como: Ferrante, L., Duczmal, L.H., Steinmetz, W.A. C., Almeida, A.C.L., Leão, J., Tupinambás, U., Vassão, R.C. & Fearnside P.M. 2021. Recrudescimento da pandemia de COVID-19 em Araucária no Paraná e recomendações para contenção da variante delta. *Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) & Universidade Federal do Amazonas (UFAM)*. Documento acessível em 20 de Agosto de 2021, Manaus, AM. 6 p. <https://bityl.co/8Jlq>