

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.

714bec1e83d6a6117bc022b936c04864733e0df48e22007e9701e2f632eb1ae8

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

Nota técnica: Acompanhamento da pandemia de COVID-19 em Araucária - Paraná, recomendações para contenção da variante delta

Lucas Ferrante^{1,*}, Luiz Duczmal², Eduardo Capanema², 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 36.2% da população do Paraná devidamente imunizada (considerando-se segundas doses + doses únicas)¹, as medidas não-farmacológicas ainda devem ser mantidas 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.

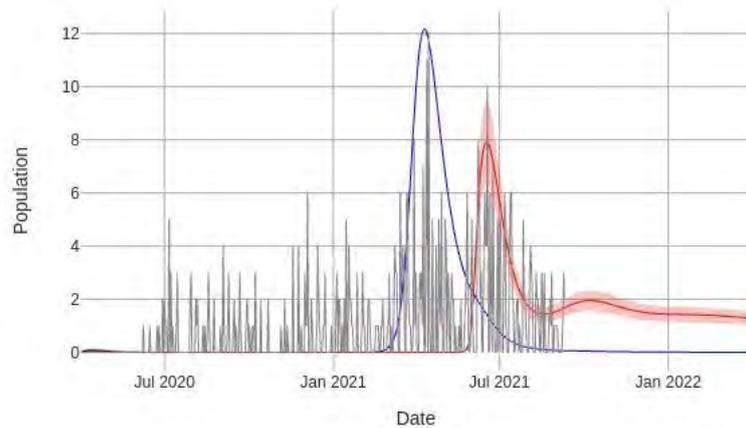
Os alarmes epidemiológicos para guiar a tomada de decisão por parte dos agentes de saúde pública podem ser soados com antecedência e monitorados com base em previsões a partir de modelos SEIRS (Susceptíveis – Expostos – Infectados – Recuperados e novamente Susceptíveis). Através de modelos SEIR, avaliamos a situação epidemiológica causada pela COVID-19 no município de Araucária, estado do Paraná, com a finalidade de apontar diretrizes seguras para a contenção da variante delta. Salienta-se que estes pareceres têm guiado secretárias de saúde em diferentes municípios do Brasil. Ao ignorar estes resultados estaríamos sujeitos a um novo surto de casos e óbitos, a exemplo que se observou no município de Manaus³. Assim, seguir estas recomendações irá diminuir consideravelmente o número de casos e óbitos, como ocorreu em Curitiba, devido às ações da prefeitura da capital do estado do Paraná⁴.

Nesta nota técnica, utilizamos um modelo SEIRS⁵ multi-cepas, em que se considera a mobilidade urbana para o cálculo do nível de isolamento social para o município de Araucária. O modelo considera a ampla circulação da variante gama (P.1) e a variante delta. 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 para a manutenção dos indicadores da pandemia com leve recrudescimento em relação ao mês de agosto de 2021, o que representa aumento do número de casos positivos e óbitos. Estes resultados indicam a necessidade de manutenção dos índices de mobilidade urbana do município de Araucária. Assim, qualquer aumento na mobilidade poderia alterar o cenário já projetado de aumento de casos e óbitos diários em cerca de 50%. 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 de mortalidade já projetados.

Deceased per Day - Araucária



Colunas cinza: Dados de óbitos diários informados pela própria prefeitura de Araucária. Linha azul: óbitos causados pela variante gama. Linha vermelha: óbitos causados e projetados em decorrência da variante delta. *Limiars de alta confiabilidade dos modelos a seguir pode ser considerada até a metade do mês de outubro, dado ao banco de dados atualizados. Projeções futuras após a segunda metade de outubro 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 outubro 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 consequentemente o número de óbitos. Destaca-se o exemplo de Portugal, cuja situação fora classificada como satisfatória para o retorno das aulas presenciais, mas onde foram registrados posteriormente recordes de internações e óbitos por COVID-19 causados pelo retorno escolar⁶. 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, tento

maior efeitos na contenção de casos, transmissão comunitária, internações e óbitos do que o de atividades não-essenciais (fechamento de comércios e similares)⁷.

Pseudo-estudos, como o realizado pelo instituto Vozes da Educação em agosto de 2020⁸, 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 retorno⁹.

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, representando um aumento em relação à média histórica⁹. 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-2¹⁰, o que coloca em risco pais, avós, professores e funcionários. Especialistas apontaram no periódico científico *Science* que o retorno precoce às aulas presenciais tende a aumentar o risco de contaminação na comunidade⁹.

A inviabilidade do retorno presencial ou híbrido para o município de Araucária é respaldado pelo modelo SEIRS 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 têm se mostrado extremamente eficientes em conter a pandemia de COVID-19 no estado do Paraná, como observado nos 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 em favor do retorno das aulas presenciais em Manaus, com o respaldo do judiciário, ignorando alertas epidemiológicos desencadeou a segunda onda e o surgimento da variante gama¹¹.

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 (Susceptíveis – Expostos – Infectados – Recuperados), 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^{11,12,13}.

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 tem 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 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. Por outro lado, um grande número de vítimas da COVID-19 que sobreviveram e obtiveram alta hospitalar estão manifestando sintomas debilitantes pós-COVID-19, que podem durar muitos meses ou anos, comprometendo a força de trabalho e a capacidade de prestar assistência familiar. 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 negras apresentam maior mortalidade pela COVID-19¹⁴⁻¹⁶. A retomada de aulas para estes grupos no ensino presencial pode aumentar ainda mais este abismo, devido à destruturação 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 definitivo¹⁷, 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.

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 ao 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%, respectivamente¹⁸. Dados sobre a eficácia da *Coronavac* contra a variante delta ainda são inexistentes. Contra casos sintomáticos de Covid-19 causados pela variante delta, a segunda dose destas vacinas, ainda apresenta eficácia de 88% para a *Pfizer* e 67% para a *AstraZeneca*¹⁸. Isso demonstra a necessidade da contenção da disseminação viral

através de isolamento social e medidas restritivas, não havendo segurança para o retorno presencial das aulas neste momento.

Destacamos que tal recomendação é realizada por instituições de pesquisa com especialistas na área, e tem embasado ações de órgãos de vigilância, prefeituras, estados e judiciário. Frente aos resultados que se apresentam pela presente ferramenta epidemiológica, a prefeitura de Araucária deve rever o retorno das aulas presenciais baseado no presente laudo técnico. Ignorar estes resultados pode culminar em um novo aumento explosivo de casos. Desta forma, a ocorrência de novas contaminações e óbitos que venham ocorrer seria da responsabilidade dos gestores de saúde pública de Araucária ao ignorar estes alertas. Os integrantes do judiciário devem considerar tais laudos técnicos em caso de negligência de prefeituras que determinam precocemente o retorno das aulas presenciais¹⁹, dado o potencial danoso de um tal retorno, conforme já constatado em periódicos científicos especializados em saúde pública^{19, 20}.

Referências e Notas

1. Governo do Paraná. Vacinômetro Paraná. 15/09/2021. 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. 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>
4. Bispo, F. 2021. Isolamento mais rígido em Curitiba reduziu mortes por COVID-19 e salvou 1,5 mil vidas, dizem cientistas. *Estadão*, 14 de abril de 2021; <https://saude.estadao.com.br/noticias/geral,isolamento-mais-rigido-adotado-em-curitiba-pode-ter-reduzido-media-de-morte-e-salvado-1-5-mil-vidas,70003680638>
5. Trawicki, M.B. Deterministic SEIRS epidemic model for modeling vital dynamics, vaccinations, and temporary immunity. *Mathematics*, 5: 7 (2020) <https://doi.org/10.3390/math501007>

6. 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>
7. 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>
8. 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
9. 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>
10. 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>
11. 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>
12. 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://bitly.co/5szb>
13. 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://bitly.co/6PAv>
14. 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>
15. 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>
16. Reensober 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/>

17. 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>
18. 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>
19. Ferrante, L., Duczmal, L.H., Steinmetz, W.A. C., Almeida, A.C.L., Leão, J., Tupinambás, U., Vassão, R.C. & Fearnside P.M. 2021. How Brazil's President turned the country into a global epicenter of COVID-19. *Journal of Public Health Policy*, p. 1-13.
<https://doi.org/10.1057/s41271-021-00302-0>
20. Ferrante, L., Duczmal, L.H., Steinmetz, W.A. C., Almeida, A.C.L., Leão, J., Tupinambás, U., Vassão, R.C. & Fearnside P.M. 2021. Brazil's COVID-19 epicenter in Manaus: How much of the population has already been exposed to SARS-CoV-2?. *Journal of Racial and Ethnic Health Disparities*; <https://doi.org/10.1007/s40615-021-01148-8>
https://www.researchgate.net/publication/354555477_Brazil's_COVID-19_epicenter_in_Manauas_How_much_of_the_population_has_already_been_exposed_and_ar_e_vulnerable_to_SARS-CoV-2

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. Acompanhamento da pandemia de COVID-19 em Araucária - Paraná, negligência municipal 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 17 de setembro de 2021, Manaus, AM. 6 p. <https://bit.ly/3ziF8c4>