

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.

3cd58e037f0c03355e478bbf2f0258d7a6a5a87ef000a010ca9d4fe1630b6c38

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

Nota técnica: Acompanhamento da pandemia de COVID-19 em Araucária, estado do Paraná

Lucas Ferrante^{1,*}, Luiz Duczmal², Eduardo Capanema², Wilhelm Alexander Cardoso Steinmetz³, Alexandre Celestino Leite Almeida⁴, Jeremias Leão³, Unaí 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 66.05% da população de Araucária, estado 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 não farmacológicas preventivas com eficácia devidamente comprovada².

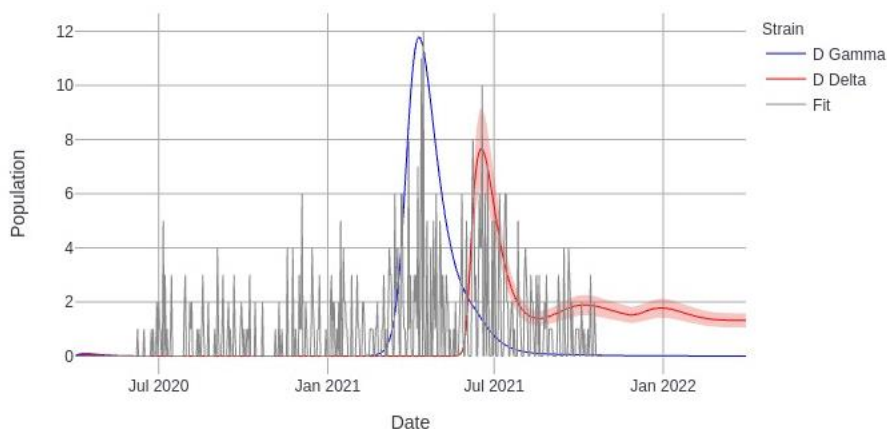
Os alarmes epidemiológicos para guiar a tomada de decisão por parte dos agentes de saúde pública podem ser soados com antecedência e monitorados com base em previsões a partir de modelos SEIR (Susceptíveis – Expostos – Infectados – Recuperados). Através de modelos SEIR, avaliamos a situação epidemiológica causada pela COVID-19 no município de Araucária, estado do Paraná, com a finalidade de apontar diretrizes seguras para a contenção da pandemia. Salienta-se que estes pareceres tem guiado secretárias de saúde em diferentes municípios do Brasil. Ignorar estes resultados tem conduzido municípios a novos surtos de casos e óbitos por COVID-19, como observou-se no município de Manaus³. Municípios que seguiram estas recomendações, como Curitiba, capital do estado do Paraná, foram exitosos em diminuir consideravelmente o número de casos e óbitos⁴.

Nesta nota técnica, utilizamos um modelo SEIR⁵ 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 pelo próprio governo do Paraná¹.

O modelo SEIR aponta para a manutenção dos indicadores da pandemia com iminente recrudescimento frente a novas flexibilizações no mês de novembro e dezembro apesar os índices de vacinação. Mediante a novas flexibilizações e aumento da mobilidade urbana, tende ocorrer um novo aumento do número de casos positivos, podendo também impactar média de óbitos por COVID-19 observadas no município. Estes resultados indicam a necessidade de manutenção dos índices de mobilidade urbana do município de Araucária. Assim, qualquer aumento na mobilidade tenderá a alterar o cenário de baixa de casos que vem sendo observado em outubro. Postas as atuais taxas de vacinação, com base no atual modelo epidemiológico, estima-se que a população atinja limiares de imunização que se aproximem da imunidade coletiva adquirida por via vacinal no início de fevereiro de 2022.

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 pela variante delta. *Limiares de alta confiabilidade dos modelos a seguir pode ser considerada até a início do mês de dezembro, dado ao banco de dados atualizados. Projeções futuras após a segunda metade de dezembro 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 novembro a dezembro de 2021, com aumento de casos mediante apenas à novas flexibilizações.

No atual contexto, atividades como o retorno às aulas presenciais ou híbridas, deveriam ser retomadas com cautela e de forma escalonada, além de seguir recomendações técnicas de segurança epidemiológica avaliando o risco do aumento da transmissão viral na comunidade, dada as atuais taxas de vacinação. Destaca-se, em Araucária os modelos epidemiológicos apontam manutenção da pandemia com possível recrudescimento mediante a novo aumento da mobilidade urbana, enfatizando a necessidade manutenção do uso de máscaras, distanciamento social e avanço da vacinação incluindo jovens e crianças. 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^{6,7,8}.

Dado que o Paraná tem um grande número de casos da variante Delta, e casos das variantes Mu e Lambda, recomenda-se a implementação de um programa de testagem abrangente da população, com amostragens aleatórias da população para prevenir novos aumentos de casos positivos. 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 tal programa de testagem deve ser considerado um quesito essencial para a retomada do ensino presencial em Araucária e demais municípios do Paraná. Destaca-se, ainda, que o contato natural com uma variante não fornece imunidade às demais ou por tempo superior a um período de 240 dias⁹, enfatizando a importância da vacinação, com segunda dose

e reforço para idosos. A retomada das aulas presenciais com apenas uma dose das vacinas coloca em risco os profissionais da educação e estudantes, 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% respectivamente¹⁰. 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*¹⁰. Isso demonstra a necessidade da contenção da disseminação viral através de isolamento social e medidas restritivas, além do uso de máscaras.

Ainda destacamos que de acordo com os protocolos do CDC, a distancia mínima em sala de aula deve ser de pelo menos 1 metro, havendo a obrigatoriedade do uso de máscaras¹¹. Além disso, as máscaras de pano utilizadas nos protocolos de segurança do governo do Paraná têm baixa eficácia podendo

atingir apenas 15% a 70% de proteção como indicado em estudo científico que avalia a eficácia das máscaras utilizadas no Brasil¹². Ademais, as salas de aula do Paraná, incluindo Araucária, têm estrutura com pouca ventilação, com alta dependência de ar condicionado e com circulação de ar inadequada quando se considera os protocolos de ventilação da Organização Mundial da Saúde¹³, o que torna essencial manter reuniões presenciais limitadas a dez pessoas em sala, como recomendado pela revista *Science*¹⁴. Desta forma, o distanciamento social inadequado em conjunto com o uso de máscaras com baixa proteção comprovada em salas de aula pouco ventiladas e lotação das mesmas, deve inflar os índices de contaminação tanto de profissionais da educação como estudantes, representando um risco para toda a comunidade neste momento. Como uma medida fundamental a não ser dispensada, deve-se manter a obrigatoriedade da disponibilidade de aulas on-line, assim como turmas reduzidas uma vez que os protocolos utilizados são questionáveis à luz da literatura científica.

Referências e Notas

1. Governo do Paraná. Cobertura Vacinal Paraná. 26/10/2021. Governo do Estado do Paraná, Secretaria de Saúde. (2021). <http://bi.pr.gov.br/COVID/index.html>
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/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 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. *Mathem.* 5: 7 (2020) <https://doi.org/10.3390/math5010007>

6. 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>
7. 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>
8. 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>
9. 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*; DOI: 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
10. 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>
11. CDC. Guidance for COVID-19 Prevention in K-12 Schools. CDC (2021).
<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/schools-childcare/k-12-guidance.html>
12. Moraes, F.G. et al. Filtration efficiency of a large set of COVID-19 face masks commonly used in Brazil. *Aerosol Science and Technology*, 55(9): 1028-1041; (2021).
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02786826.2021.1915466>
13. WHO. Roadmap to improve and ensure good indoor ventilation in the context of COVID-19. World Health Organization (2021).
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339857/9789240021280-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. 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>



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, estado do Paraná. *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 10 de novembro de 2021, Manaus, AM. 5 p. <https://bit.ly/3on62fc>