

## **Nota técnica: Atualização do monitoramento da pandemia de COVID-19 em Juiz de Fora-MG: Contaminação extensa de menores de 18 anos e risco de nova onda de casos diante da desobrigação do uso máscaras**

Lucas Ferrante<sup>1,\*</sup>, Wilhelm Alexander Cardoso Steinmetz<sup>2</sup>, Eduardo Capanema<sup>2</sup>, Jeremias Leão<sup>3</sup>, Alexandre Celestino Leite Almeida<sup>4</sup>, Ruth Camargo Vassão<sup>5</sup>, Philip Martin Fearnside<sup>6</sup>

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

\*Autor correspondente: [lucsferrante@hotmail.com](mailto:lucsferrante@hotmail.com)

No dia 05 de abril de 2022 emitimos uma nota técnica que avaliou o risco pandêmico de Juiz de Fora frente à flexibilização do uso de máscaras<sup>1</sup>. Atualmente, cerca de 79.48% de toda a população de Juiz de Fora foi imunizada com a segunda dose das vacinas, sendo estes números ainda menores para a primeira e segunda dose do reforço vacinal, 45.90% e 1.36% respectivamente<sup>2,3</sup>, doses que conferem maior eficácia contra as variantes predominantes do coronavírus atualmente<sup>4</sup>.

Nós ainda havíamos apontado, que Juiz de Fora se encontrava fora dos limiares de imunidade coletiva (imunidade de rebanho), sendo que o afrouxamento do uso de máscaras em sinergia com o retorno escolar poderia produzir um aumento da transmissão comunitária do coronavírus, afetando especialmente a população com o menor índice de vacinação (menores de 18 anos).

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 – Susceptíveis). Através de modelos SEIRS, avaliamos o cenário epidemiológico que se projeta para Juiz de Fora, com a finalidade de apontar diretrizes seguras para a contenção da pandemia até que a população atinja a imunidade coletiva. Salienta-se que estes pareceres têm guiado secretarias

de saúde em diferentes municípios do Brasil, a exemplo de Curitiba, que evitou 1.500 óbitos ao adotar tais recomendações<sup>5</sup>. Ignorar estas recomendações tem conduzido municípios a novos surtos de casos e óbitos por COVID-19, como a segunda onda de COVID-19 observada em Manaus<sup>4,6,7</sup>.

Nesta nota técnica utilizamos um modelo SEIRS<sup>4,7</sup> em que se considera a mobilidade urbana para o cálculo do nível de isolamento social para o município de Juiz de Fora. O modelo considera a ampla circulação da variante Delta, Ômicron BA.1 e a introdução da variante Ômicron BA.2. O modelo foi ajustado pelos dados oficiais de óbitos por COVID-19 da prefeitura de Juiz de Fora. Nós consideramos também as taxas de imunização para Juiz de Fora de acordo com dados disponibilizados pelo Governo de Minas Gerais<sup>3</sup>. Todos os dados foram coletados até 16 de abril de 2022.

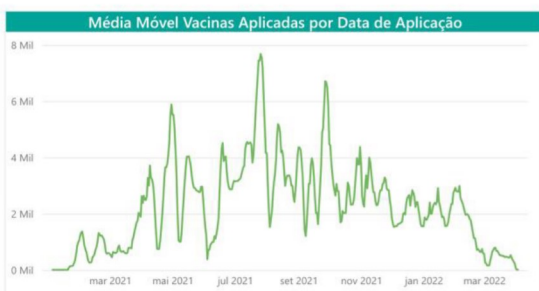
### **Resultados:**

Nosso modelo demonstra que, à luz das atuais taxas de vacinação, a chegada da variante Ômicron BA.2 em Juiz de Fora deve causar uma quarta onda de COVID-19, atingindo em média 5 novos óbitos diários no seu pico com possibilidade máxima de até 10 óbitos diários para o município.

Nossos dados já apontam uma contaminação acentuada em menores de 18 anos. A não obrigatoriedade do uso de máscaras, em sinergia com o retorno escolar

produziu pelo menos 13.607 infectados com menos de 18 anos pelas variantes atualmente predominantes do coronavírus de 20 de março até 15 de abril, está em consonância com o aumento expressivo do número de síndromes respiratórias agudas graves em jovens que vem sendo registradas em Juiz de Fora<sup>8,9</sup>, seja devido ao coronavírus e não outro patógeno. Preocupantemente, projeta-se mais 20.309 infecções em menores de 18 anos até 05 de maio.

Juiz de Fora diminuiu drasticamente sua taxa de vacinação (Figura 1), ao mesmo tempo que vem diminuindo o número de testes de COVID-19.



**Figura 1.** Média móvel de vacinas aplicadas por data em Juiz de Fora. Dados da Secretária de Saúde do Estado de Minas Gerais.

A vacinação é o único meio eficaz de se gerar reposta imunológica contra o coronavírus e tanto estudos de caso em pacientes, como estudos a níveis populacionais utilizando modelos epidemiológicos, atestaram que o contato natural com o vírus não fornece imunidade duradoura<sup>4,7,10</sup>. Além disso, os casos de reinfecção têm tendência a serem mais severos<sup>4,7,10</sup>, desta forma a desobrigação do uso de máscaras e a desaceleração da média móvel do número de vacinas aplicadas em Juiz de Fora, tendem a contribuir para o aumento da transmissão comunitária do vírus.

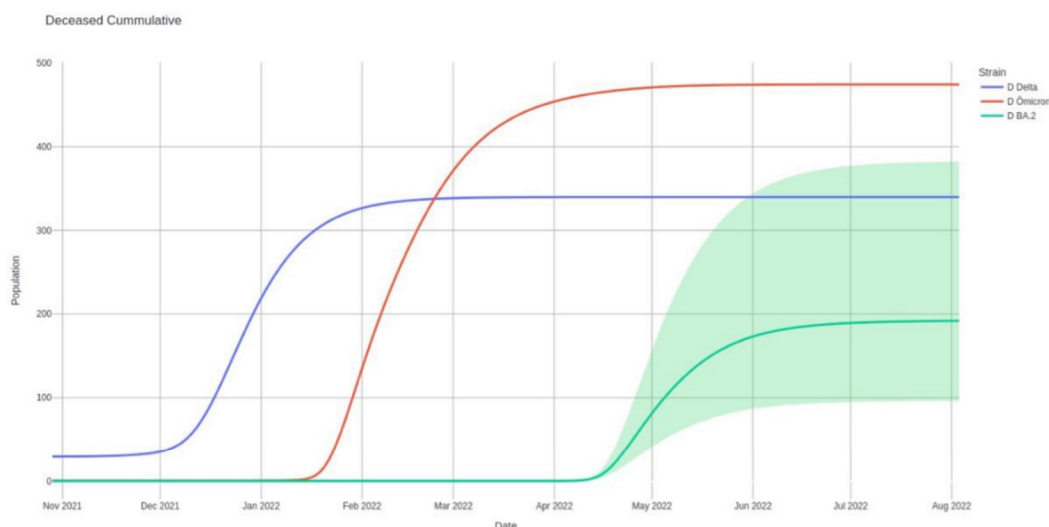
Destacamos que a pandemia é dinâmica e sujeita a oscilações na mobilidade urbana. A ausência da obrigatoriedade do uso de máscaras ou a entrada em circulação de novas variantes, como é o caso da variante híbrida Deltacron (AY.4/BA.1)<sup>11</sup>, já registrada no

Brasil<sup>12</sup>, tendem a alterar os cenários projetados, podendo gerar um novo aumento de casos, internações e óbitos, além do que foi projetado nesta nota técnica. O atual modelo aponta para a ocorrência de uma quarta onda de COVID-19 em Juiz de Fora considerando o atual uso de máscaras. A revogação da obrigatoriedade do uso de máscaras neste momento seria equivalente à diminuição em muito da proteção da qual a população dispõe para frear a transmissão comunitária do coronavírus e inflaria substancialmente os índices do modelo aqui apresentado. De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), a variante Ômicron BA.2, já demonstrou ser mais severa do que a atual variante predominante em Juiz de Fora, a variante Ômicron BA.1<sup>13</sup>. Devido à alteração do atual quadro pandêmico frente à introdução de novas variantes na região, recomendamos a intensificação das campanhas de vacinação nas escolas e universidades, assim como a obrigatoriedade do passaporte vacinal já exigido por 75% das Universidades Federais do Brasil<sup>14</sup> e muitas escolas públicas, seja do ensino fundamental ou médio, além da obrigatoriedade do uso de máscaras tanto em lugares fechados como abertos, afim de prevenir um novo surto de casos de COVID-19. Estima-se que a imunidade coletiva em Juiz de Fora através da vacinação seja alcançada apenas no mês julho de 2022 na ausência do surgimento de novas variantes, havendo ainda a necessidade na manutenção do uso de máscaras, o que torna eminente a necessidade da revogação da determinação que desobriga o uso de máscaras. Usar a simples queda de indicadores de óbitos e internações para sustentar e justificar o afrouxamento de medidas protetivas contra o coronavírus, como atualmente feito pelo Ministério da Saúde, já se mostrou completamente equivocado, tendo resultado em novas ondas com potencial ainda mais letal, a imagem do que se observou na segunda onda de COVID-19 em Manaus,

demonstrado em publicações nos periódicos como *Nature Medicine*<sup>6</sup>, *Journal of Racial and Ethnic Health Disparities*<sup>7</sup> e *Preventive Medicine Reports*<sup>4</sup>. Por outro lado, os modelos do tipo SEIRS foram capazes de prever tanto a segunda onda com quatro meses de antecedência, como a terceira onda de COVID-19 com um ano de antecedência, uma vez que se basearam no número de pessoas suscetíveis à COVID-19 ainda presentes na população<sup>4</sup>. O alarme soado com antecedência para a terceira onda no Brasil, permitiu que autoridades legislativas cobrassem diretamente do Ministério da Saúde a intensificação da vacinação<sup>15</sup>, o que diminuiu significativamente o impacto da terceira onda de COVID-19<sup>4</sup>. Em artigos científicos que apontaram a má gestão da pandemia por parte de autoridades públicas nessa pandemia, foi ressaltado que tanto a esfera legislativa como judiciária deveriam seguir por artigos científicos e evitar o uso direto de dados dos órgãos oficiais sobre óbitos e internações por estes terem problemas de subnotificação e não serem os indicadores epidemiológicos mais eficientes<sup>4,16</sup>. Ademais, posto que artigos científicos recentes apontaram que municípios do Brasil ainda não atingiram a imunidade coletiva pela vacinação, dispensar o uso de máscaras, mesmo que seja apenas em áreas abertas, nos aproximará do aumento de indicadores, à imagem da segunda onda de COVID-19. Salienta-se que o fatídico afrouxamento das medidas de restrição antes da segunda onda se baseou nos mesmos indicadores (queda de casos, internações e óbitos) utilizados no atual momento para fundamentar a desobrigação do uso de máscaras<sup>6</sup>. O modelo SEIRS aponta que, mesmo com a manutenção do uso de máscaras, devem ser esperados em média 192 novos óbitos para Juiz de Fora, podendo alcançar até 383 novos óbitos causados pela variante Ômicron BA.2. Reiteramos, que a vacinação em Juiz de Fora ainda não avançou em níveis suficientes para

permitir a afirmação que a pandemia esteja a caminho do fim ou que a população tenha alcançado a imunidade coletiva, sendo esperado um novo recrudescimento da pandemia para os próximos meses.

Nossos dados demonstram que a decisão de tornar facultativo o uso de máscaras agravou a transmissão comunitária do coronavírus em Juiz de Fora e amplia as chances de um aumento repentino de casos. Ademais, nossos dados demonstram uma contaminação acentuada em crianças e adolescentes que deve continuar aumentando. Embora não sejam projetados limiares altos de óbitos infantis, destaca-se que a COVID-19 pode causar sequelas respiratórias, motoras, cardíacas e renais em crianças<sup>17</sup>. Ressalta-se que embora estes sintomas sejam mais brandos em crianças do que em adultos, as consequências a longo prazo e para o desenvolvimento de crianças e adolescentes ainda não é compreendido<sup>17</sup>. Desta forma, manter ativa a transmissão comunitária em crianças e adolescentes nos níveis observados hoje em Juiz de Fora, pode ter consequências para o desenvolvimento sadio de toda uma geração. Salientamos, que a ausência de um programa de testagem por testes devidamente eficientes, como rt-PCR<sup>18</sup>, tende a produzir um cenário fictício de ausência de casos de COVID-19, tal como observado em Juiz de Fora. Dada a contaminação ampla de jovens, faz-se necessário o aprimoramento de protocolos de biossegurança em escolas e universidades, assim como a implementação de um programa abrangente de testagem na comunidade escolar de Juiz de Fora. Monitoramentos da dinâmica pandêmica, também se fazem necessários para frear uma nova explosão de casos em decorrência das novas variantes que foram recentemente introduzidas no Brasil e com nossos limiares de vacinação ainda distantes dos limiares de imunidade coletiva<sup>4</sup>



**Figura 2.** Modelo SEIRS multi-cepas (Delta + Omicron BA.1 + Omicron BA.2). Em vermelho, pode-se observar a projeção de novos óbitos cumulativos esperados na quarta onda de COVID-19 em Juiz de Fora em decorrência da variante Omicron BA.2 (linha verde). Esta previsão considerou índices de transmissão comunitária para as variantes Delta, Omicron BA.1, Omicron BA.2 com o uso constante de máscaras pela população em ambientes abertos e fechados, sendo que suspensão da utilização de máscaras deve potencializar o número projetado de novos óbitos, sendo então da responsabilidade dos agentes públicos que mantiverem tal medida. O modelo mostra ainda que o número de susceptíveis as variantes Delta (linha azul) e Ômicron BA.1 (linha vermelha) em Juiz de Fora já se esgotaram, demonstrando o atual cenário pandêmico observado que aparenta controle da pandemia e deve ser alterado pela introdução da variante Omicron BA.2 (linha verde) no município. \*O modelo utilizou os dados de óbitos diários disponibilizados publicamente pela prefeitura de Juiz de Fora para checagem do modelo, apresentado máximo ajuste com os dados projetados (limiar superior a 99.9%).

## Referências e Notas:

- Ferrante, L., Steinmetz, W.A. C., Capanema, E., Leão, J., Almeida, A.C.L., Vassão, R.C. & Fearnside, P.M. (2022). Nota técnica: Dados científicos não apoiam retirada da obrigatoriedade do uso de máscaras em Juiz de Fora-MG, nova onda deve ser esperada pelas autoridades públicas. 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 05 de abril de 2022, Manaus, AM. 4 p. <https://bit.ly/3LK7kuR>
- IBGE. (2022). População de Juiz de Fora estimada em 2021. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/juiz-de-fora/panorama>
- Governo de Minas Gerais. (2022) Cobertura Vacinal de Juiz de Fora. 17/04/2022. Secretaria de Saúde do Estado de Minas Gerais. <https://coronavirus.saude.mg.gov.br/vacimetro>
- Ferrante, L.; Duczmal, L. H.; Capanema, E.; Steinmetz, W. A. C.; Almeida, A. C. L.; Leao, J.; Vassao, R. C.; Fearnside, P. M.; Tupinambas, U. (2022). Dynamics of COVID-19 in Amazonia: A history of government denialism and the risk of a third wave. *Preventive Medicine Reports*, v. 26, p. 101752. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211335522000596?via%3Dihub>
- Bispo, F. (2021). Isolamento mais rígido em Curitiba reduziu mortes por covid e salvou 1,5 mil vidas, dizem cientistas. *Estadão*, <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>
- Ferrante, L., Steinmetz, W.A., Almeida, A.C.L. et al. (2020). Brazil's policies condemn Amazonia to a second wave of COVID-19. *Nature Medicine* 26, 1315. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-1026-x>

7. 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](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)
8. Leonel, C. (2022). Atendimento a crianças com síndrome respiratória aumenta em JF. *Tribuna de Minas*. <https://tribunademinas.com.br/noticias/cidade/17-03-2022/atendimento-a-criancas-com-sindrome-respiratoria-infantil-aumenta-em-jf.html>
9. Resende, I. (2022). Casos de Síndrome Respiratória Aguda Grave seguem em elevação entre crianças e adolescentes. *CNN*; <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/casos-de-sindrome-respiratoria-aguda-grave-seguem-em-elevacao-entre-criancas-e-adolescentes/>
10. Ferrante, L., Livas, S., Steinmetz, W.A. et al. (2021). The First Case of Immunity Loss and SARS-CoV-2 Reinfection by the Same Virus Lineage in Amazonia. *J. Journal of Racial and Ethnic Health Disparities* 8, 821–823. <https://doi.org/10.1007/s40615-021-01084-7>
11. The Guardian. (2022). What is the Deltacron variant of Covid and where has it been found? <https://www.theguardian.com/world/2022/mar/11/what-is-deltacron-covid-variant-uk>
12. BBC. (2022). Brasil confirma dois casos da 'deltacron': o que se sabe sobre nova variante do coronavírus. [https://www.bbc.com/portuguese/brasil-60757243?at\\_custom4=AE752A64-A492-11EC-A5A3-011A0EDC252D&at\\_medium=custom7&at\\_campaign=64&at\\_custom2=facebook\\_page&at\\_custom1=%5Bpost+type%5D&at\\_custom3=BBC+Brasil&fbclid=IwAR2JR1B3EMQqOPlug8Ti-WM200QqURp7DlczfjuAPb2gszshqQ1UdwoqA](https://www.bbc.com/portuguese/brasil-60757243?at_custom4=AE752A64-A492-11EC-A5A3-011A0EDC252D&at_medium=custom7&at_campaign=64&at_custom2=facebook_page&at_custom1=%5Bpost+type%5D&at_custom3=BBC+Brasil&fbclid=IwAR2JR1B3EMQqOPlug8Ti-WM200QqURp7DlczfjuAPb2gszshqQ1UdwoqA)
13. WHO. (2022). Statement on Omicron sublineage BA.2. <https://www.who.int/news/item/22-02-2022-statement-on-omicron-sublineage-ba.2>
14. G1. (2022). Ao menos 52 das 69 universidades federais vão exigir dos alunos comprovante de vacinação contra a Covid. <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2022/03/09/universidades-federais-exigencia-comprovante-de-vacinacao-contra-a-covid.ghtml>
15. Câmara dos Deputado. (2021). INDICAÇÃO N.º 105, DE 2021. [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=1965460](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1965460)
16. 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*, 42: 439–451. <https://link.springer.com/article/10.1057/s41271-021-00302-0>
17. Marco, D. et al. (2022). Sequelae of COVID-19 in Hospitalized Children: A 4-Months Follow-Up. *The Pediatric Infectious Disease Journal* 39(12): e458-e459. doi: 10.1097/INF.0000000000002937
18. Ferrante, L. et al. (2020). Nota técnica de avaliação e diretrizes para tomada de decisão frente à pandemia da COVID-19 em Manaus. Ministério Público do Estado do Amazonas. <https://www.mpam.mp.br/noticias-portal/slides-noticias/13077-covid-19-mpam-recebe-de-cientistas-nota-tecnica-contraria-a-flexibilizacao-das-restricoes-a-partir-de-1-de-junho>

Citar como: Ferrante, L., Steinmetz, W.A. C., Capanema, E., Leão, J., Almeida, A.C.L., Vassão, R.C. & Fearnside P.M. 2022. Nota técnica: Atualização do monitoramento da pandemia de COVID-19 em Juiz de Fora-MG: Contaminação extensa de menores de 18 anos e risco de nova onda de casos diante da desobrigação do uso máscaras. *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 19 de abril de 2022, Manaus, AM. 5 p. <https://bit.ly/3uX2dBX>