

## **Nota técnica: Necessidade de lockdown e vacinação abrangente em Manaus para contenção da pandemia da COVID-19**

Lucas Ferrante<sup>1,\*</sup>, Wilhelm Alexander Steinmetz<sup>2</sup>, Alexandre Celestino Leite Almeida<sup>3</sup>, Jeremias Leão<sup>2</sup>, Unaí Tupinambás<sup>4</sup>, Ruth Camargo Vassão<sup>5</sup>, Philip Martin Fearnside<sup>5</sup>, Luiz Henrique Duczmal<sup>4</sup>

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

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

Vários alertas sobre a necessidade de contenção da pandemia de COVID-19 em Manaus foram feitos, deixando claro que o isolamento social sempre foi a única medida eficaz para deter a doença (Por exemplo, referências 1, 2, 3). Os alarmes epidemiológicos para a tomada de decisão por parte dos agentes de saúde pública podem ser soados com antecedência com base em previsões a partir de modelos SEIRS (Susceptíveis – Expostos – Infectados – Recuperados – Susceptíveis). Estes modelos constituem a ferramenta primária para estudos epidemiológicos de resposta à COVID-19 a nível global<sup>4,5,6,7,8</sup>. Em 07 de agosto de 2020 alertamos que Manaus passaria por uma segunda onda de COVID-19<sup>3</sup>, onde previsões a partir de modelos do tipo SEIRS foram apresentadas a diversas autoridades de vigilância de saúde do estado do Amazonas<sup>9</sup>.

Através desta nota técnica, utilizando um modelo SEIRS, ao qual consideramos para toda a população de Manaus, as taxas de Susceptíveis – Expostos – Infectados – Recuperados e novamente Susceptíveis, dada a circulação da variante do vírus SARS-CoV-2 denominada P.1 que surgiu na região amazônica<sup>10,11</sup>, apontamos

para o risco de uma terceira onda persistente de COVID-19 em Manaus, sendo causada pela variante P.1. O modelo aponta que esta terceira onda deve se intensificar nos próximos quatro meses se um lockdown não for realizado, diminuindo a circulação em Manaus em 90% por um período de 20 a 30 dias. Esta nova onda tem uma característica persistente, isto é, ela não se arrefeceria, permanecendo após o mês de junho aproximadamente constante, com elevadas taxas de infectados ao longo de todo o ano de 2021. As taxas de infecção pela P.1 na cidade de Manaus devem ser de pelo menos 50 mil infectados simultâneos ao longo de todo o ano, atingindo 75 mil infectados simultâneos em junho. Isso significa que, caso nada seja feito, em qualquer dia do ano, a partir de maio, Manaus estará convivendo diariamente com uma multidão de pelo menos 50 mil pessoas infectadas no meio de sua população, sem que a epidemia se abata e esse número se reduza, com pelo menos 5 mil novos infectados surgindo a cada dia. As taxas de mortalidade acima da média de 2020 representam potencialmente mais mortes que as observadas até o momento,

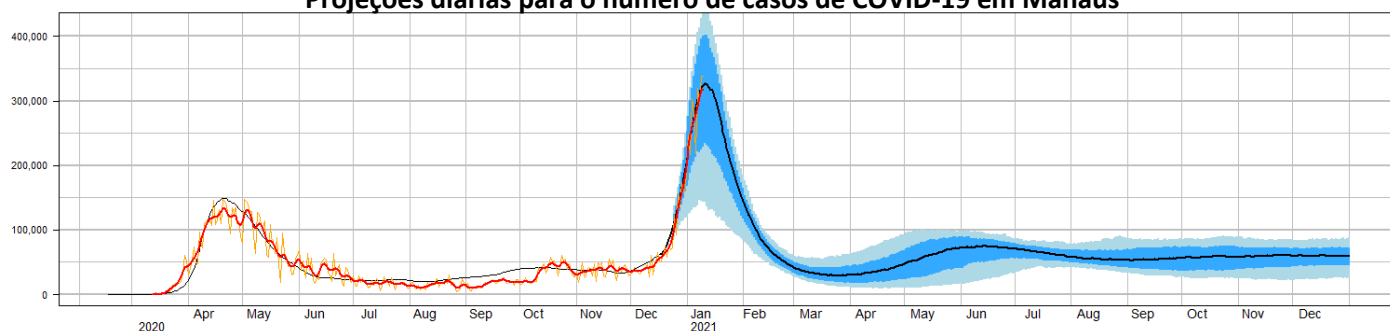
podendo representar o dobro de mortes vistas até o final de 2020.

Nosso modelo ainda aponta que, a variante P.1 apresenta uma taxa de transmissão maior que a linhagem que deu origem à primeira e segunda ondas de COVID-19 em Manaus. Neste cenário, o número de infectados, internações e óbitos será potencialmente maior durante todo o ano, em comparação com o que já foi observado nos meses de outubro e novembro de 2020. A circulação desenfreada da P.1 em Manaus, dada a maior transmissibilidade, pode resultar em novas mutações, dando origem a uma linhagem menos responsivas ou mesmo resistente às vacinas utilizadas até então. Considerando o potencial risco de crise de saúde pública, com capacidade de afetar outros municípios, estados e até países, recomendamos imediatamente o bloqueio do transporte internacional, interestadual e

intermunicipal. Neste momento, faz-se necessário a implementação de um lockdown para contenção da pandemia em Manaus, com restrições de movimentação da população que sejam superiores a 90 % por um período de 20 a 30 dias, concomitantemente com uma campanha de vacinação massiva do estado do Amazonas, com imunização de pelo menos 70% da população em um período de três a quatro meses. Apenas uma campanha de vacinação abrangente não é suficiente frente ao cenário que se projeta para Manaus, sendo necessário a vacinação concomitantemente com um lockdown.

O governo federal deve priorizar a vacinação de Manaus e do Amazonas em relação aos demais estados, dadas as projeções de crise e de resultados já observados através da negligência e de atitudes negacionistas para com resultados já apontados por nossos estudos.

**Projeções diárias para o número de casos de COVID-19 em Manaus**



Linha vermelha projeção observadas de casos diários em Manaus. Linha preta projeção pelo modelo SEIRS.

## Referencias

1. Ferrante, L. & P. M. Fearnside. Protect Indigenous peoples from COVID-19. *Science*, 368: 251 (2020). <https://science.sciencemag.org/content/368/6488/251.1>
2. Ferrante, L. *et al.* Nota técnica de avaliação e diretrizes para tomada de decisão frente à pandemia da COVID-19 em Manaus. Ministério Público em Amazonas, Manaus, AM, Brasil, 2020. <https://bit.ly.co/5Ptt>

3. Ferrante, L. *et al.* 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>
4. Adam, D. The simulations driving the world's response to COVID19 How epidemiologists rushed to model the coronavirus pandemic (tech. rep.). *Nature*, 580: 316-318 (2020). <https://doi.org/10.1038/d41586-020-01003-6>
5. Bakker, M. *et al.* Effect of social distancing measures in the New York City metropolitan area Main findings. Massachusetts Institute of Technology (MIT), Boston, MA. (2020). <https://lkdin.io/3ID5>
6. Li, R. *et al.* Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (SARS-CoV-2). *Science*, 368: 489-493 (2020). <https://doi.org/10.1126/science.abb3221>
7. Trawicki, M. B. Deterministic SEIRS Epidemic Model for Modeling Vital Dynamics, Vaccinations, and Temporary Immunity. *Mathematcs*. 5: 7 (2020). <https://www.mdpi.com/2227-7390/5/1/7>
8. Prem, K. *et al.* The effect of control strategies to reduce social mixing on outcomes of the COVID-19 epidemic in Wuhan, China: A modelling study. *Lancet Public Health*, 5: art. e261–70 (2020). [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(20\)30073-6](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30073-6)
9. ALEAM. Audiência Pública virtual. Assembleia Legislativa do Estado do Amazonas. 21 de setembro de 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=KBZQ6BUEDq8&t=647s>
10. 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://bityl.co/5Chi>
11. 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>

Manaus, 12 de fevereiro de 2021.

Citar como: Ferrante, L., W,A. Steinmetz, A,C.L. Almeida, J. Leão, U. Tupinambás, R.C.Vassão, P.M. Fearnside & L.H. Duczmal. 2021. Nota técnica: Necessidade de lockdown e vacinação abrangente em Manaus para contenção da pandemia da COVID-19. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, AM. 3 p. <https://bityl.co/5arD>