

Plataforma SP Covid-19 Info Tracker: a Matemática e a Inteligência Artificial à Serviço do Combate à Covid-19

Marilaine Colnago¹, José Alberto Cuminato²

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação/USP, São Carlos, SP

Fábio Amaral³, Cássio Machiaveli Oishi⁴

Faculdade de Ciências e Tecnologia/UNESP, Presidente Prudente, SP

Wallace Casaca⁵

Faculdade de Engenharia e Ciências/UNESP, Rosana, SP

A Covid-19, doença causada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2, foi caracterizada como uma pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 11 de março de 2020. No Brasil, a doença se instalou em fevereiro de 2020, em São Paulo, e se alastrou para todo o país. Até 07 de março de 2022, o Estado de São Paulo somava mais de 5 milhões de casos confirmados e 165 mil óbitos pela doença, sendo a unidade federativa com maior número de casos e óbitos registrados.

Dentre as ferramentas usadas no combate à epidemia, destacam-se os modelos de epidemiologia matemática e o uso da inteligência artificial, que quando aliadas auxiliam na tomada de decisões, balizando ações de mitigação e políticas públicas de contenção da doença. Porém, para que as projeções matemáticas sejam assertivas e reflitam o estágio atual da doença, são necessários dados acurados e atualizados constantemente.

Buscando construir um repositório de dados robusto, preciso, e de maior abrangência frente às diferentes propostas disponíveis no contexto nacional, foi criada a plataforma *SP Covid-19 Info Tracker* (www.spcovid.net.br), iniciativa lançada por pesquisadores da Universidade Estadual Paulista - UNESP, da Universidade de São Paulo - USP, e do Centro de Ciências Matemáticas Aplicadas à Indústria - CeMEAI CEPID-FAPESP. A plataforma reúne dados de diferentes fontes e modalidades sobre a situação pandêmica de municípios do Estado de São Paulo e das cinco regiões do país, tendo estimulado a inclusão da sociedade civil em meio ao tema e parcerias de divulgação científica junto à diferentes setores da imprensa no país. Além disso, a iniciativa levou à criação de redes conjuntas de combate à Covid-19 entre academia e poder público⁶, o que inclui pesquisas científicas, assessorias, e estudos para respaldar ações públicas de contenção, despachos jurídicos, e inquéritos no país, como os levantamentos citados na CPI da Covid-19 no Senado em 2021.

Dentre as diferentes linhas de atuação e estudos conduzidos no âmbito da plataforma, neste resumo apresentamos dois casos de como a matemática pode contribuir no entendimento dos dados da pandemia de Covid-19. O primeiro foca no uso de conceitos mais elementares da matemática, enquanto o segundo avança nas pesquisas científicas da área de modelagem epidemiológica.

Caso 1: Por se tratar de uma coleta de dados realizada diretamente da fonte primária, isto é, dos boletins epidemiológicos municipais, estes tem se mostrado mais consistentes do que os

¹mcolnago@usp.br

²jacumina@icmc.usp.br

³fabio.amaral@unesp.br

⁴cassio.oishi@unesp.br

⁵wallace.casaca@unesp.br

⁶Rede Nacional de Prefeitos - consórcio que reúne mais de 2 mil prefeitos em todo o país. Mais informações em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/estrategia-de-combate>.

apresentados por outras plataformas, como por exemplo, os dados disponibilizados pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE, do Governo do Estado de São Paulo.

A partir de conceitos de matemática elementar e estatística básica, foi realizado um levantamento a pedido da agência de notícias UOL [3], que comparou o total de novos casos de Covid-19 de ambas as fontes, a saber, de 92 municípios acompanhados pela plataforma *Info Tracker* versus todos os municípios do estado, conforme gerenciado pela referida fundação. Apenas em 2022 (de 01 de janeiro até 04 de fevereiro de 2022), o total de novos casos coletados no âmbito do *Info Tracker*, que considerou o total de 92 municípios, foi de aproximadamente 2,5 vezes maior do que os apresentados pela Fundação SEADE, que reuniu todos os 645 municípios do estado. A Tabela 1 apresenta o total de novos casos confirmados em 2022, e do primeiro e segundo semestres de 2021.

	2021 (1º Semestre)	2021 (2º Semestre)	2022 (01-jan – 04-fev)
Seade	2.265.051	728.760	266.979
Info Tracker	2.103.070	768.080	693.667
Varição (%)	-7,15	5,40	159,82

Tabela 1: Total de casos confirmados de Covid-19 acompanhados pelo *Info Tracker* e SEADE.

Caso 2: Neste exemplo, ilustramos o uso da matemática aliada à inteligência artificial a fim de avançar em pesquisas científicas na área de modelagem preditiva epidemiológica. Esses avanços foram compilados em duas publicações: a primeira [2] utiliza uma variação do modelo compartimental *Susceptible-Infectious-Recovered-Deceased* - SIRD, que acopla Redes Neurais Artificiais como parte da metodologia para calibrar e impor aos parâmetros epidemiológicos uma trajetória transiente, o que inclui a taxa de transmissão $\beta(t)$ e, conseqüentemente, o número efetivo de reprodução $R_t(t)$. Já a segunda [1] faz uso de uma modelagem que integra diferentes compartimentos relacionados aos imunizantes anti-covid aplicados no Brasil, cujo propósito foi investigar os efeitos da vacinação nas curvas epidêmicas da Covid-19 no país.

As projeções dos casos, óbitos das curvas relativas ao número efetivo de reprodução $R_t(t)$ são calculadas a partir dos dados reais coletados e das metodologias mencionadas acima, sendo estes índices disponibilizados semanalmente na plataforma para cada uma das regiões do Estado de São Paulo e para as cinco regiões do país.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (164326/2020-0, 316228/2021-4), e à FAPESP (2021/03328-3 e 2013/07375-0) pelo fomento à pesquisa e às tecnologias desenvolvidas.

Referências

- [1] F. Amaral et al. “Simulating Immunization Campaigns and Vaccine Protection Against COVID-19 Pandemic in Brazil”. Em: **IEEE Access** 9 (2021), pp. 126011–126022. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3112036.
- [2] F. Amaral et al. “Towards Providing Effective Data-Driven Responses to Predict the Covid-19 in São Paulo and Brazil”. Em: **Sensors** 21.2 (2021), p. 540. DOI: 10.3390/s21020540.
- [3] Wanderley Preite Sobrinho. **SP tem ao menos 1,4 milhão de casos de covid a mais do que diz gestão Doria - UOL Notícias**. Online. Acessado em 18/02/2022, <https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2022/02/12/covid-19-defasagem-de-casos-e-obitos-estado-de-sao-paulo.htm>.