

Usando a estatística para prever resultado de teste de COVID-19 no app Dados do Bem

Paula Maçaira

Semana da Estatística 2022 - UFJF

Quem sou eu

- ▶ Bacharelado em Estatística (ENCE, 2013)
- ▶ Mestrado em Eng. Elétrica (PUC-Rio, 2015)
- ▶ Doutorado em Eng. de Produção (PUC-Rio, 2018)
- ▶ Pós-doutorado em Eng. de Produção (PUC-Rio, 2019)
- ▶ Professora Adjunta desde 2019 (DEI, PUC-Rio)

We're data-driven!



Me encontre em

- ▶ @paula_macaira
- ▶ github.com/paulamacaira
- ▶ sites.google.com/view/paulamacaira
- ▶ paulamacaira@puc-rio.br



Let's Go

Citation: Dantas LF, Peres IT, Bastos LSL, Marchesi JF, de Souza GFG, Gelli JGM, et al. (2021) App-based symptom tracking to optimize SARS-CoV-2 testing strategy using machine learning. PLoS ONE 16(3): e0248920. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248920>

Published: March 25, 2021

Copyright: © 2021 Dantas et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Data Availability Statement: The data underlying the results presented in the study are available from https://github.com/noispuc/Dantas_eta_PLOSOne_App-based-symptom.

RESEARCH ARTICLE

App-based symptom tracking to optimize SARS-CoV-2 testing strategy using machine learning

Leila F. Dantas  ^{1*}, Igor T. Peres  ^{1*}, Leonardo S. L. Bastos  ^{1*}, Janaina F. Marchesi  ^{2†}, Guilherme F. G. de Souza ^{1‡}, João Gabriel M. Gelli ^{1‡}, Fernanda A. Baião ^{1‡}, Paula Maçaira  ^{1‡}, Silvio Hamacher ^{1‡}, Fernando A. Bozza  ^{3,4‡*}

1 Department of Industrial Engineering, Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brazil, **2** Instituto Tecgraf, Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brazil,

3 National Institute of Infectious Diseases Evandro Chagas (INI), Oswaldo Cruz Foundation (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, RJ, Brazil, **4** D'Or Institute for Research and Education (IDOR), Rio de Janeiro, RJ, Brazil

● These authors contributed equally to this work.

† These authors also contributed equally to this work.

* bozza.fernando@gmail.com, fernando.bozza@ini.fiocruz.br

A pandemia de COVID-19 e a importância dos testes

- ▶ A pandemia de COVID-19 requereu extensos programas de testes para entender a transmissão, diagnosticar e isolar os casos positivos
- ▶ Dada a alta mortalidade e a ausência de um tratamento específico ou de uma vacina confiável, grandes programas de testes foram parte essencial do controle da epidemia
- ▶ A frequência dos testes, no entanto, é muito heterogênea entre os países, no Brasil, as taxas de testagem foram uma das mais baixas¹ no mundo, tornando os sistemas de triagem essenciais para priorizar a testagem

¹120.548 testes por um milhão de habitantes, em 02 de dezembro de 2020

Objetivo do estudo

Sabendo então da importância da triagem para priorização da testagem para COVID-19, o presente estudo usou a **combinação de sintomas e técnicas de aprendizado de máquina para desenvolver um modelo preditivo** que identifique pessoas e áreas com maior risco de infecção por SARS-CoV-2

Fonte dos dados

- ▶ Este estudo utilizou dados coletados de indivíduos cadastrados no aplicativo “Dados do Bem”²
- ▶ Por meio de uma breve pesquisa, o aplicativo coleta:
 - ▶ Dados georreferenciados dos usuários inscritos
 - ▶ Características demográficas e ocupacionais
 - ▶ Sintomas autorreferidos
 - ▶ Se o participante é profissional de saúde
 - ▶ Se o participante esteve em contato com uma pessoa infectada por SARS-CoV-2

²lançado no Brasil em 28 de abril de 2020

Interface do aplicativo

| | | | | | |
|---|---|--|--|---|--|
| <p>Register to start a self assessment</p> <p>Name Birth date Gender Social security number Email Phone number Zipcode</p> <p>NEXT</p> | <p>Question 01</p> <p>Have you had fever in the last 7 days (Temperature 38 or higher)?</p> <p>YES NO</p> | <p>Question 02</p> <p>Check the symptoms you are experiencing right now:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cough <input type="checkbox"/> Nausea/Vomiting <input type="checkbox"/> Sore throat <input type="checkbox"/> Diarrhea <input type="checkbox"/> Runny nose/Nasal congestion <input type="checkbox"/> Loss of smell/taste <input type="checkbox"/> Shortness of breath or difficulty breathing <input type="checkbox"/> Muscle or body pain/myalgia</p> <p>NEXT</p> | <p>Question 03</p> <p>Risk factor: Do you have a chronic disease?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Heart disease <input type="checkbox"/> Pulmonary <input type="checkbox"/> Diabetes <input type="checkbox"/> Obesity <input checked="" type="checkbox"/> Cirrhosis <input checked="" type="checkbox"/> Neoplasia <input checked="" type="checkbox"/> Kidney disease <input checked="" type="checkbox"/> Hepatopathy <input checked="" type="checkbox"/> Transplanted patient <input checked="" type="checkbox"/> Regularly take immunosuppressant medications</p> <p>NEXT</p> | <p>Question 04</p> <p>Do you have a suspected or confirmed case of COVID-19 in your home?</p> <p>YES NO</p> | <p>Question 05</p> <p>Are you a healthcare worker?</p> <p>YES NO</p> |
|---|---|--|--|---|--|

Como era a priorização...

- ▶ Antes do estudo, o aplicativo combinava as informações pesquisadas e selecionava indivíduos para teste por meio de alguns critérios de seleção, como por exemplo: **aqueles que haviam sido indicados por um participante previamente testado positivamente tinha a maior prioridade para serem testados, seguidos pelos profissionais de saúde**

Como o estudo foi desenhado

- ▶ Foram incluídos participantes cadastrados no aplicativo desde sua data de lançamento (28 de abril) até 16 de julho de 2020
- ▶ Para treinar o modelo, foram selecionados os participantes que responderam ao questionário, fizeram o teste do anticorpo e obteviram um resultado conclusivo (positivo ou negativo)
- ▶ Para a identificação das áreas de risco, foram incluídos também os participantes que não haviam sido testados, aplicando o modelo para estimar os resultados de seus testes

Resultados e variáveis

- ▶ Como o objetivo do estudo foi identificar manifestações clínicas e fatores individuais associados a testes com resultados positivos, as variáveis coletadas e analisadas foram:
 - ▶ dados demográficos dos participantes (idade, sexo)
 - ▶ sintomas (perda de olfato ou anosmia, febre, mialgia, tosse, náusea, falta de ar, diarreia, coriza e dor de garganta)
 - ▶ se o usuário mora junto com alguém com infecção confirmada por SARS-CoV-2
 - ▶ resultado do teste de COVID

Análise estatística

Table 1. Characteristics and symptoms of the study population tested for SARS-CoV-2 infection.

Results are displayed in median (interquartile range, IQR) for continuous variables and percentage values for categorical variables.

| | Total | Positive test | Negative test |
|---|---------------|---------------|---------------|
| Participants, n (%) | 49,721 | 5,888 (11.8) | 43,833 (88.2) |
| Characteristics | | | |
| Female, n (%) | 30,769 (61.9) | 3,641 (61.8) | 27,128 (61.9) |
| Age (years), median [IQR] | 41 [33-51] | 43 [34-53] | 40 [33-51] |
| Cohabitation - lives with a SARS-CoV-2 infected person, n (%) | 20,944 (42.1) | 3,398 (57.7) | 17,546 (40.0) |
| Health professional, n (%) | 27,737 (55.8) | 3,099 (52.6) | 24,638 (56.2) |
| Self-reported symptoms, n (%) | | | |
| Coryza | 25,973 (52.2) | 3,315 (56.3) | 22,658 (51.7) |
| Cough | 23,430 (47.1) | 3,507 (59.6) | 19,923 (45.5) |
| Myalgia | 20,858 (42.0) | 3,380 (57.4) | 17,478 (39.9) |
| Sore throat | 20,794 (41.8) | 2,459 (41.8) | 18,335 (41.8) |
| Fever | 13,042 (26.2) | 2,640 (44.8) | 10,402 (23.7) |
| Diarrhea | 12,573 (25.3) | 1,778 (30.2) | 10,795 (24.6) |
| Loss of smell | 11,835 (23.8) | 3,112 (52.9) | 8,723 (19.9) |
| Nausea | 6,461 (13.0) | 1,025 (17.4) | 5,436 (12.4) |
| Shortness of breath | 354 (0.7) | 74 (1.3) | 280 (0.6) |
| No symptoms above | 10,865 (21.9) | 844 (14.3) | 10,021 (22.9) |

Inscrições abertas para Mestrado e Doutorado na PUC-Rio

PROCESSO SELETIVO 2023.1

DEI
DEPARTAMENTO
DE ENGENHARIA
INDUSTRIAL



MESTRADO & DOUTORADO
ENG. DE PRODUÇÃO

INSCRIÇÕES

ABERTAS!

ATÉ

13/11



Mais informações em:
<http://www.ind.puc-rio.br/ensino/pos-graduacao-academica/inicio/>

Para nos conhecer melhor acesse:
<https://vimeo.com/537856245>

{OPERAÇÕES E NEGÓCIOS}
EM ENGENHARIA

{PESQUISA OPERACIONAL}