

A experiência do Observatório COVID-19 BR

E-vigilância 2021

Marcelo Eduardo Borges

4 de novembro de 2021

Quem somos?



- O Observatório COVID19-BR é uma **iniciativa independente** fruto do **trabalho conjunto e voluntário** de seus participantes, que visa contribuir para a **análise científica** e o **debate público** em torno da pandemia SARS-COV2 no Brasil
- Analisamos as tendências da pandemia, modelamos o efeito de diferentes cenários e medidas de contenção e discutimos políticas de saúde pública
- Colaboramos com equipes das **Secretarias de Saúde** de alguns **municípios sentinela**
- Interagimos com a imprensa, autarquias e público em geral através do nosso site, entrevistas, depoimentos e redes sociais
- Hoje: mais de 60 pesquisadores em instituições brasileiras e mundiais. Equipe multidisciplinar: física, biologia, medicina, epidemiologia, imunologia, saúde pública, ciência política, comunicação científica

Acreditamos nos valores do diálogo de base científica, na ciência aberta e acessível, na reprodutibilidade das análises e na transparência dos dados.

Analise de dados



Grupo processamento inicial e *nowcasting*

Paulo Inácio Prado, Renato Coutinho, Rafael Lopes, Tatiana Portella, Sara Mortara, Diogo Melo, Andrea Sánchez-Tapia

Grupo de cálculo de R efetivo

Flávia Marquitti, Henrique Flores, Rafael Lopes, Renato Coutinho, Diogo Melo, Marcelo Borges, Silas Poloni Lyra, Tatiana Portella

Grupo de modelagem matemática de diferentes cenários

Caroline Franco, Leonardo Souto Ferreira, Renato Coutinho, Roberto Kraenkel, Silas Poloni Lyra, Vitor Sudbrack, Vitor Mori, Marcelo Eduardo Borges

Manutenção do site

Rafael Badain, Vitor Sudbrack, Renato Coutinho, Rafael Lopes, Flavia Ferrari

Os dados de COVID-19 no Brasil



- Sistema de vigilância epidemiológica:
 - **SIVEP-Gripe**. Casos de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS), desde 2009 (H1N1)
 - **eSUS-VE**. Casos suspeitos leves ("síndrome da gripe"), desde abril de 2020
- Campos demográficos (anônimos), tipo de teste realizado, sintomas, resultados do teste
- **Datas de início dos sintomas**, entrada no sistema, internação, evolução (alta/óbito), notificação e encerramento do caso
- Cada município/estado tem seus próprios bancos de dados, limpando-so e desduplicando-os

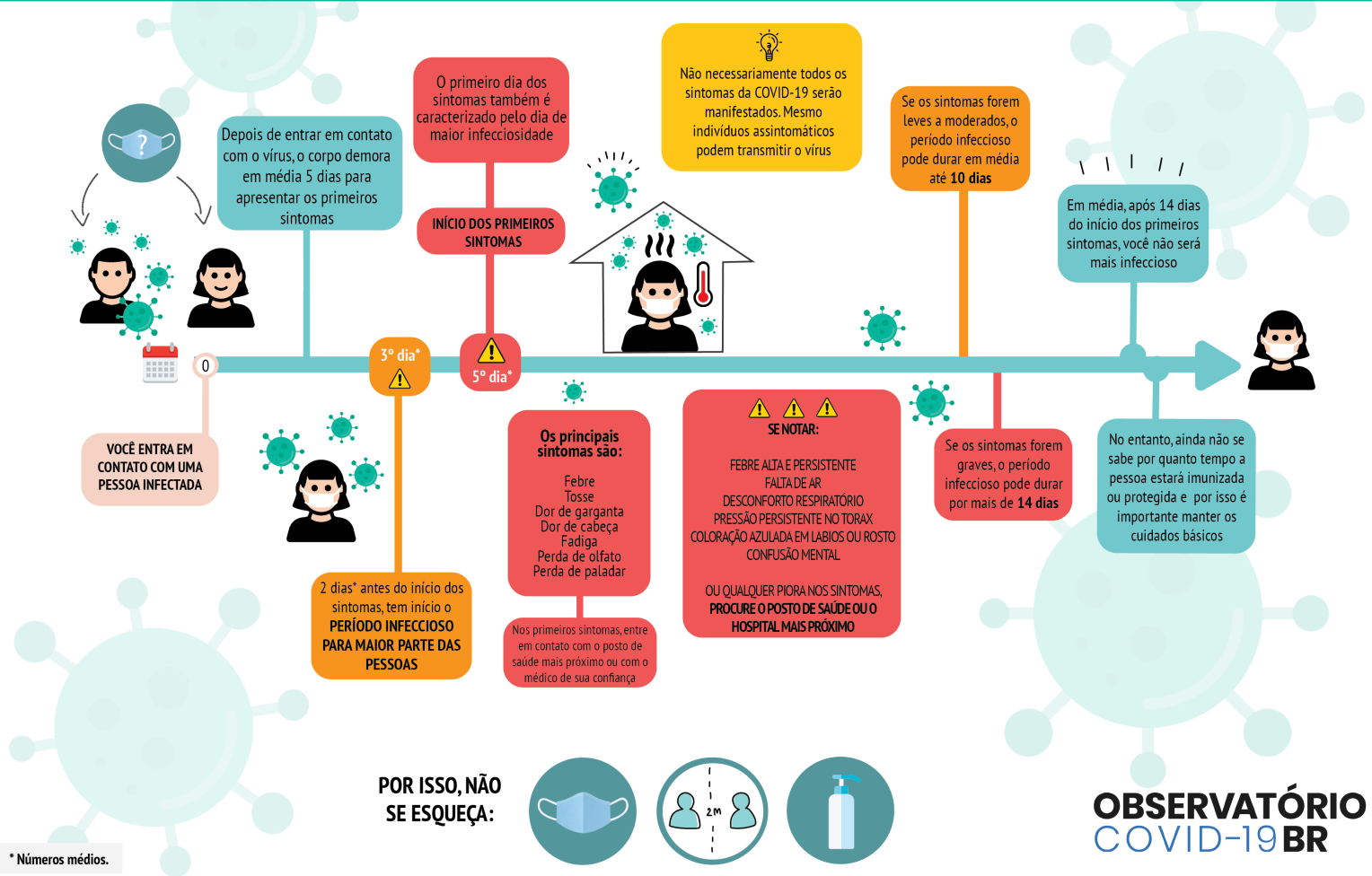
Cenário complexo e diferentes níveis de detalhe com a escala geográfica

Algumas decisões de análise



- **SIVEP-Gripe** é mais preciso e tende a ser mais limpo
- Devido à **falta de testes diagnósticos**, até 85% dos casos de SARS sem testes conclusivos podem ser COVID: **temos que analisar COVID e SARS**
- Que data usar? Data da internação, data da notificação do caso?
- Existe um **atraso inerente no sistema de vigilância**

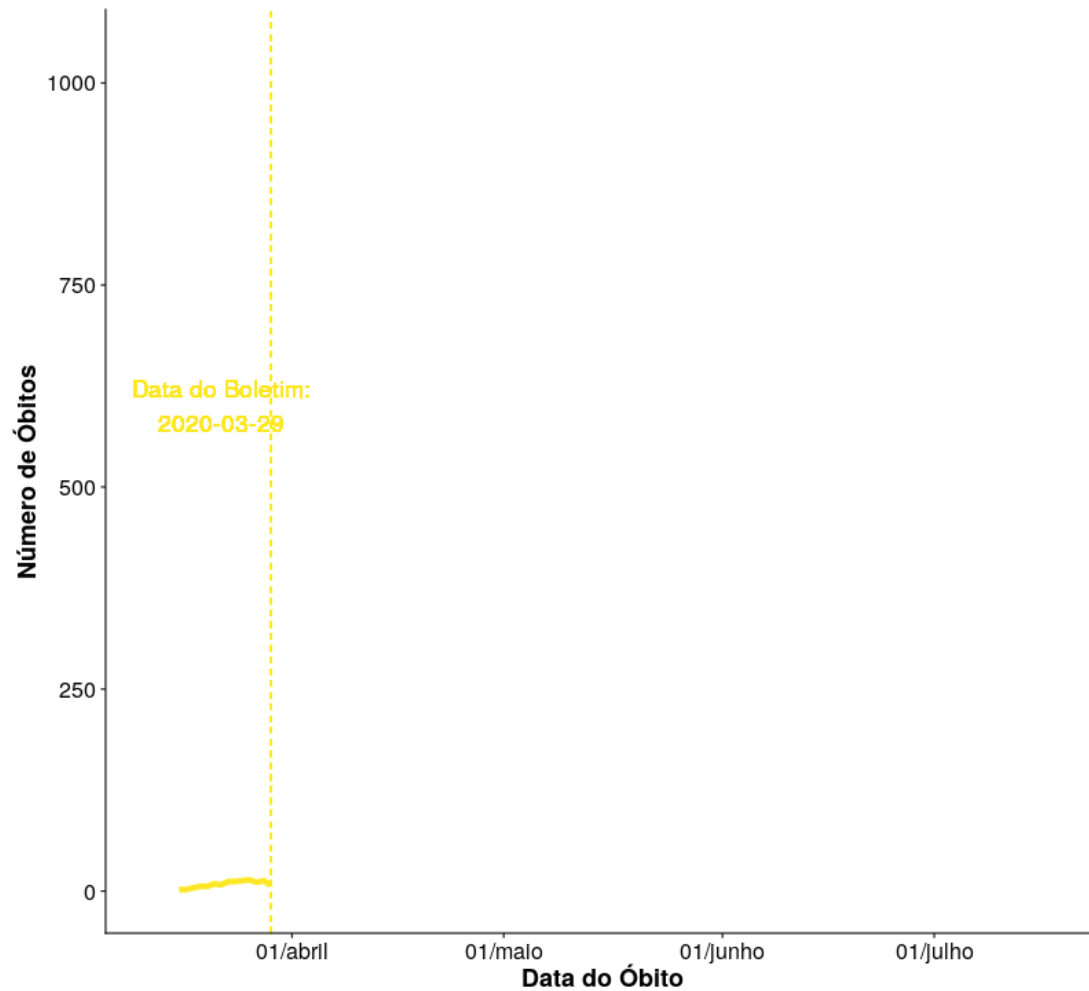
LINHA DO TEMPO - COVID-19



Créditos: Camila Estevam, Vitor Mori

Evolução de Óbitos por Data de Óbito

Observatório COVID19 BR; covid19br.github.io



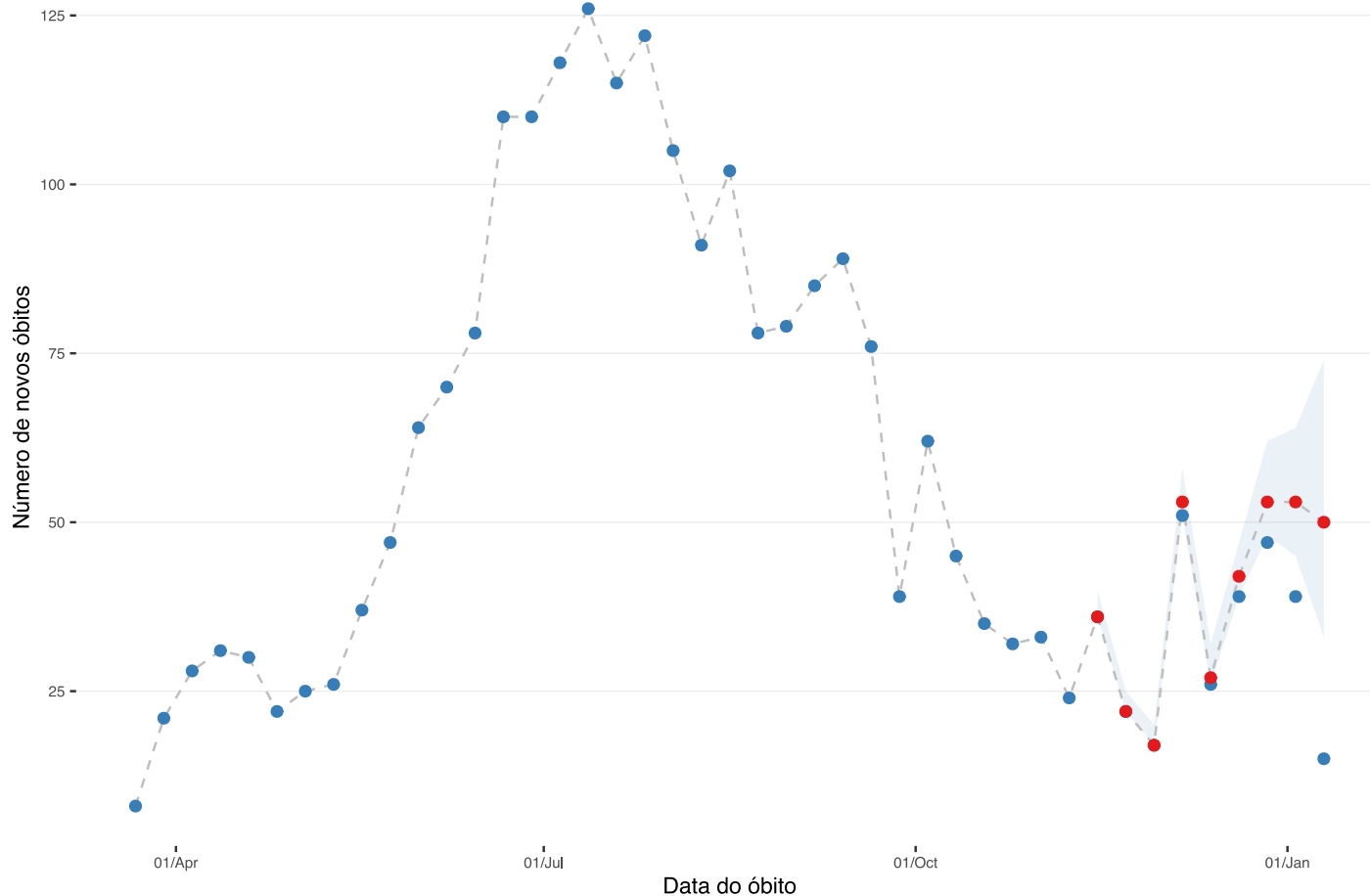
Fonte: Boletins Epidemiológicos do Ministério da Saúde e SIVEP-Gripe

Créditos: Rafael Lopes, Gustavo Burin

Corrigindo o atraso da notificação



- "*Nowcasting*" por Bayesian *smoothing*: pacote [NobBS](#) (McGough et al. 2020)



Grupo de R efetivo



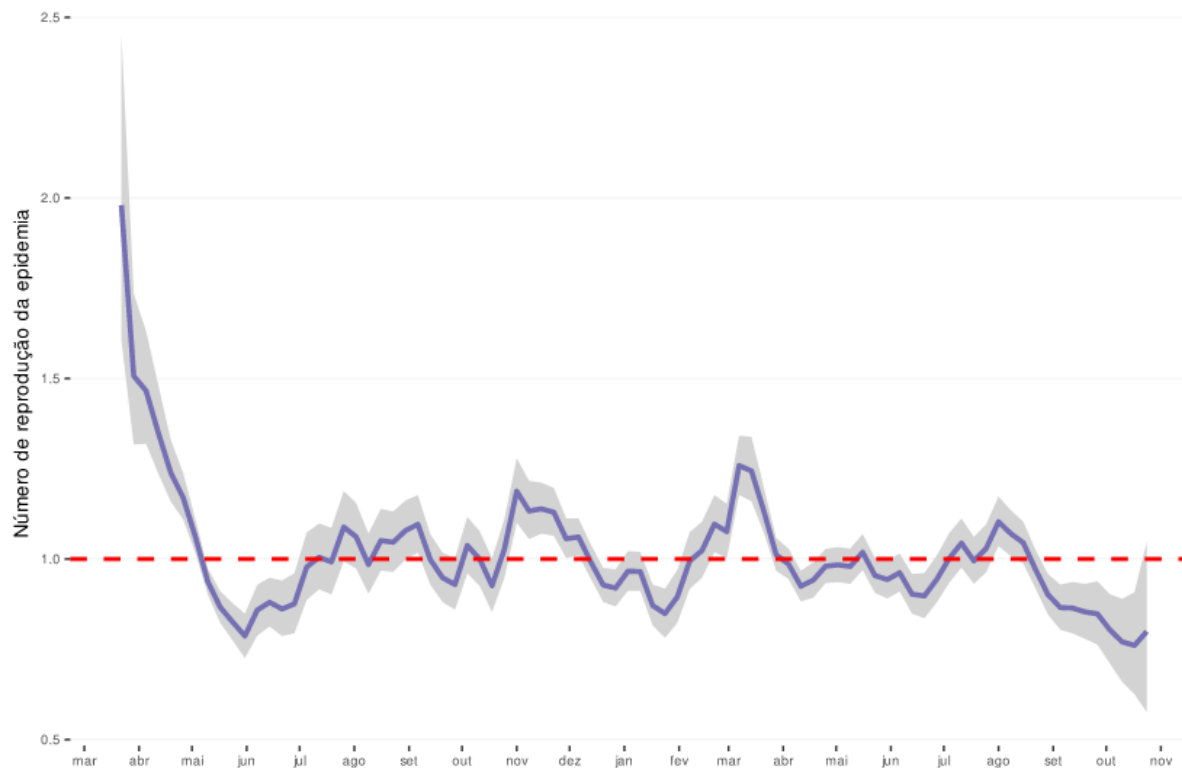
- **R efetivo**: um dos parâmetros-chave para entender a situação atual da pandemia: número de pessoas infectadas no tempo $t + 1$ para cada pessoa infectada no tempo t
- $R < 1$ desaceleração, $R = 1$ estabilidade, $R > 1$ aceleração da transmissão
- Pacote **EpiEstim** (Cori 2020)
- O grupo R efetivo do Observatório, foram incluídas alterações na forma de fazer esse cálculo, como:
 - Correção por *nowcasting*
 - Uma correção (projeção retroativa) para **estimar a data da infecção** (antes do início dos sintomas) a partir da distribuição estatística do **tempo de incubação** da doença (Lauer et al 2020)

Flávia Marquitti: [🐦 @flamarquitti](https://twitter.com/flamarquitti)

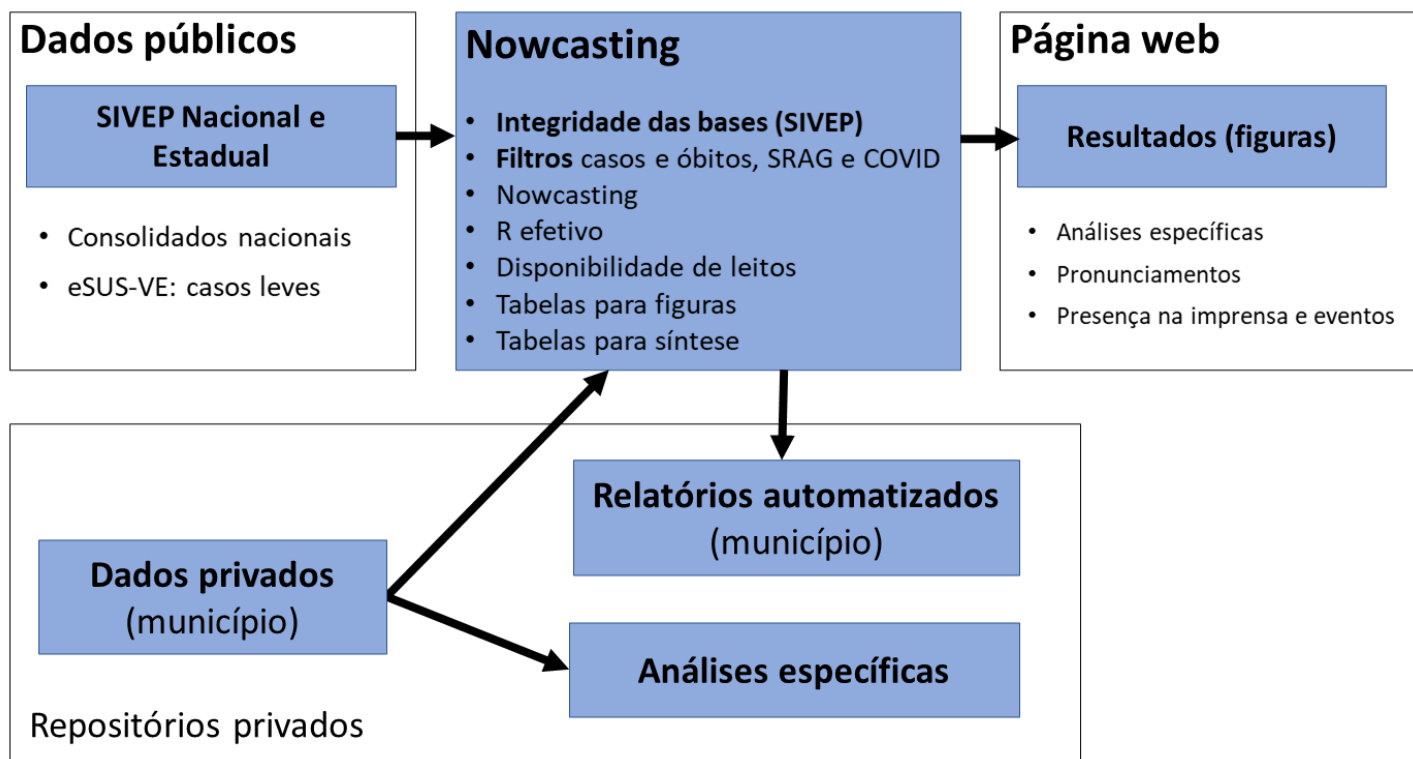
R efetivo de casos graves para Covid



- Rio de Janeiro, RJ



Fluxo de trabalho



Os usuários do site podem baixar dados brutos e processados, scripts e figuras
<https://github.com/covid19br/>

Escala espacial de análise



Análise em diferentes escalas espaciais:

- Estados, Distritos Regionais de Saúde (DRS) do Estado de São Paulo, Municípios
- Por que não fazer monitoramento individual dos 5.570 municípios do Brasil?
 - Alta demanda computacional
 - Muitos municípios com notificação muito baixa, sem hospitais ou unidades de terapia intensiva
- **Falta de contexto** para realizar esta análise
- Preferimos: trabalhar diretamente com **municípios sentinela** (possibilidade de melhor compreensão do contexto)

Relacionamento com os municípios



Maria Amélia Veras, Rita Donalísio, Camila Estevam, Vitor Mori, Rafael Lopes, Sara Mortara, Paulo Inácio Prado, Andrea Sánchez-Tapia, Guiliano Boava, Leandro Garcia, Flavia Corrallo, Josimari Lacerda, Brigina Kemp, Alexandra Boing, Antonio Boing, Eleonora D'Orsi, Guilherme Moura, Maurício Magnani, Edson Júnior

- Florianópolis (SC), Campinas (SP), Diadema (SP)
- Cada um com sua **equipe de profissionais**, metodologia e **fluxo de trabalho independente**
- Repositórios próprios, bancos de dados privados e confidenciais
- Reuniões semanais ou quinzenais, algumas reuniões de todas as equipes
- Troca de experiências com e entre profissionais do setor público de saúde

Outras análises do Observatório

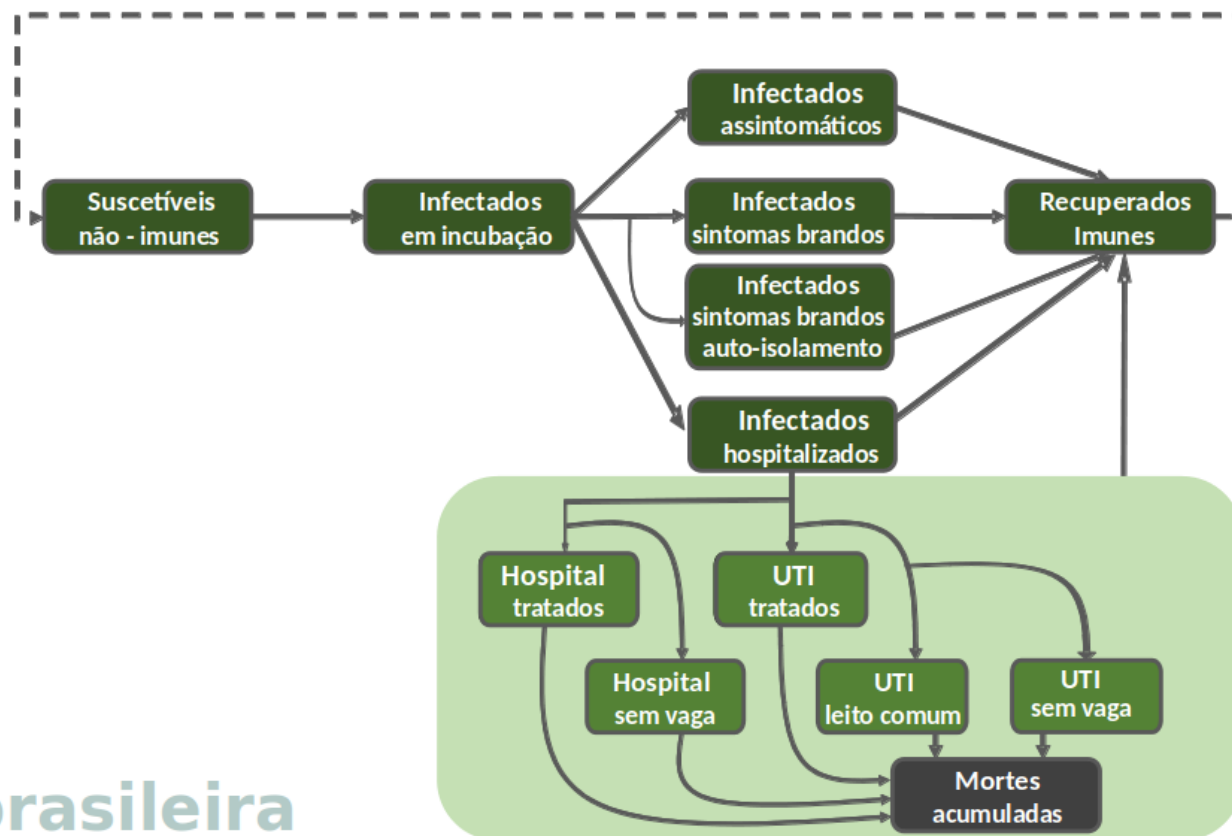
Modelagem matemática



- Colaboração com o **CoMo Consortium**, Universidade de Oxford
- Modelos matemáticos de propagação do vírus levando em consideração sua transmissibilidade, matrizes de contato e a estrutura etária da população.
- Requer a classificação da população de interesse em categorias (**S**: suscetível, **E**: exposto, **I**: infectado, **H**: hospitalizado, **R**: recuperado, **D**: óbitos)
- Estratificado por idade
- Para fazer esses modelos, precisamos dos **melhores dados possíveis**: escala espacial mais fina (capital de São Paulo, Porto Alegre e Goiânia)

CoMo Consortium:  @ComoConsortium <https://como.bmj.com/>

Modelagem matemática



Versão brasileira

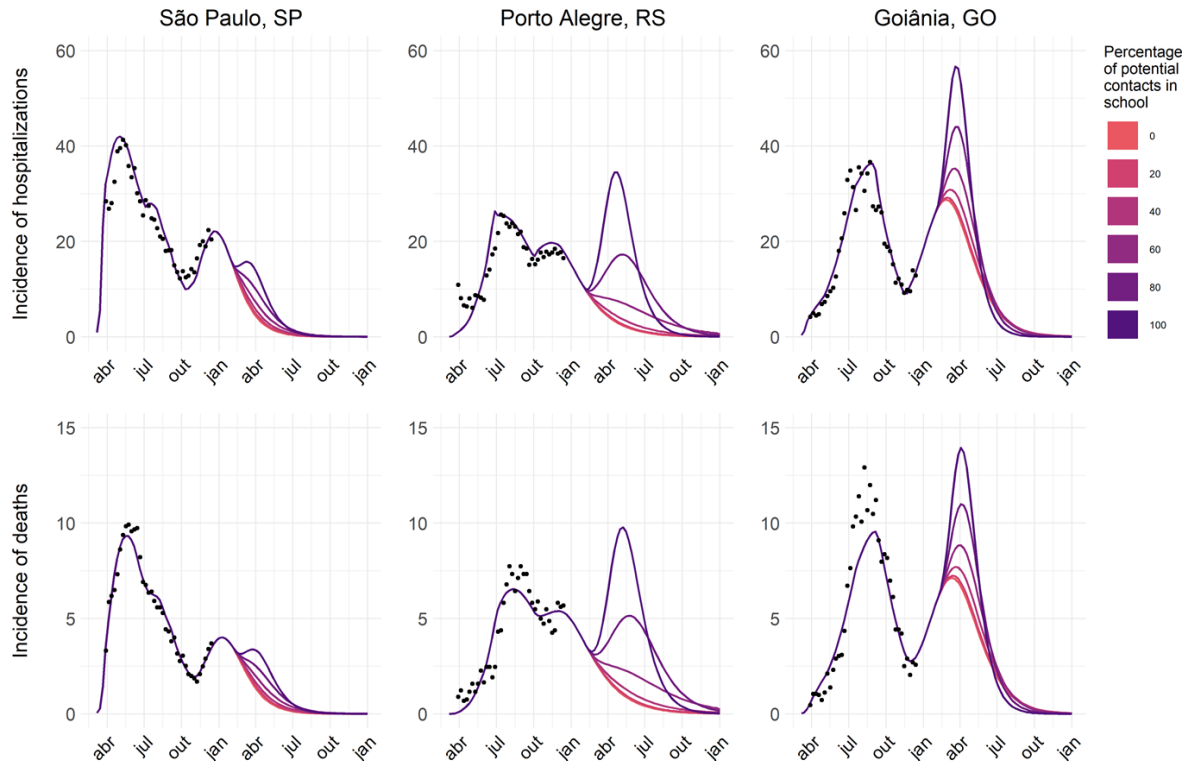
Franco et al. 2021. *Percolation across households in mechanistic models of non-pharmaceutical interventions in SARS-CoV-2 disease dynamics. (preprint)*

Modelagem matemática



Modelagem da Dinâmica
de Transmissão do
SARS-CoV-2 no Brasil

- Efeito da reabertura de escolas e rastreo de contatos



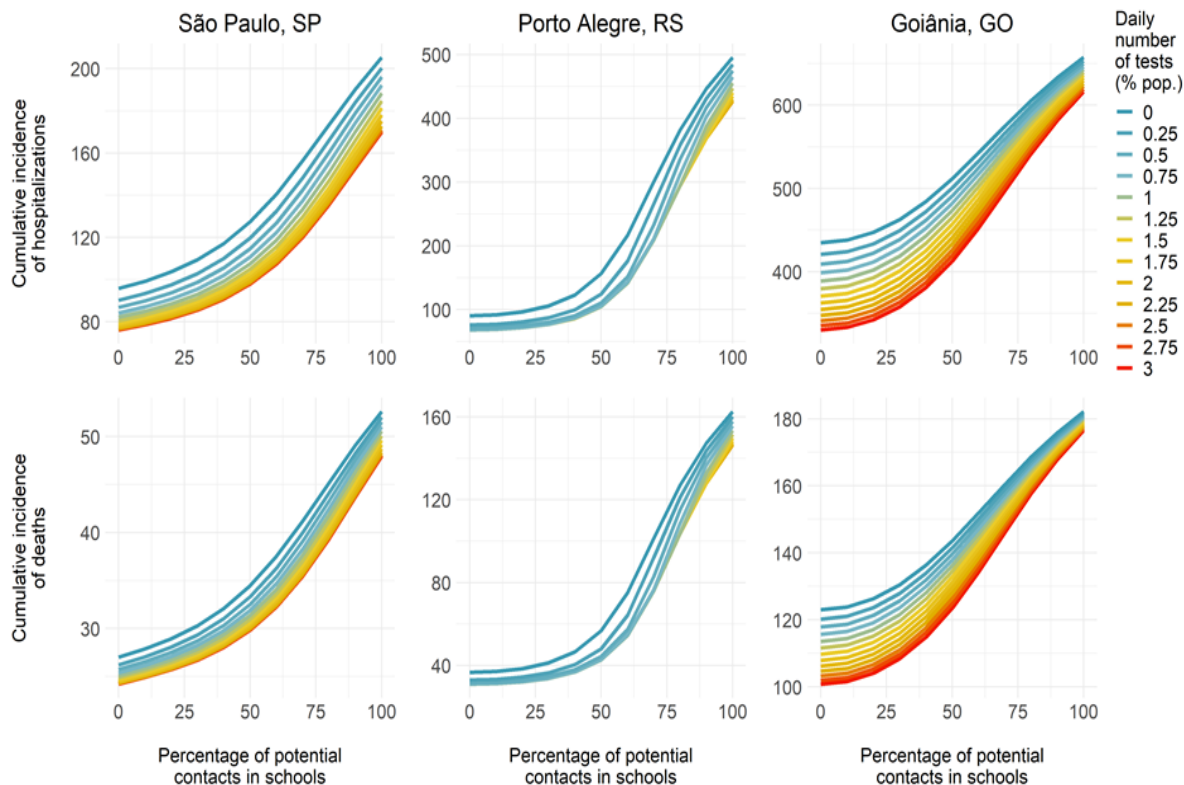
- Borges et al. 2021. *Modeling the impact of school reopening and contact tracing strategies on Covid-19 dynamics in different epidemiologic settings in Brazil.* (preprint)

Modelagem matemática



Modelagem da Dinâmica
de Transmissão do
SARS-CoV-2 no Brasil

- Efeito da reabertura de escolas e rastreo de contatos

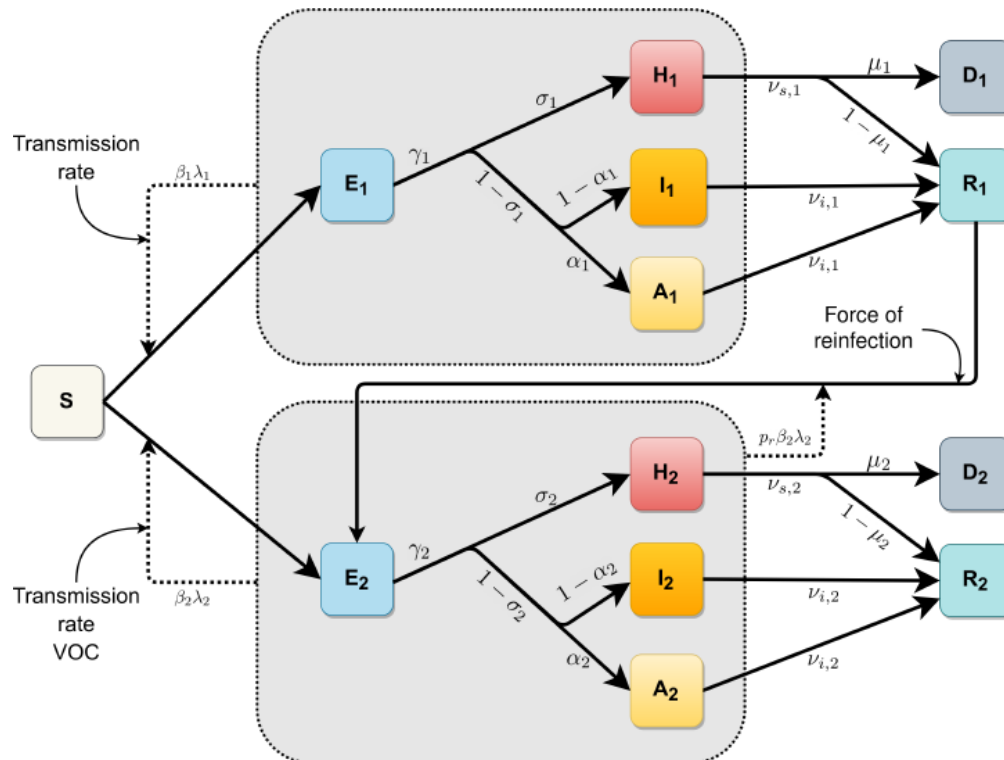


- Borges et al. 2021. *Modeling the impact of school reopening and contact tracing strategies on Covid-19 dynamics in different epidemiologic settings in Brazil.* (preprint)

Modelagem matemática



- Estimativa de parâmetros de transmissão de novas variantes (Gamma)

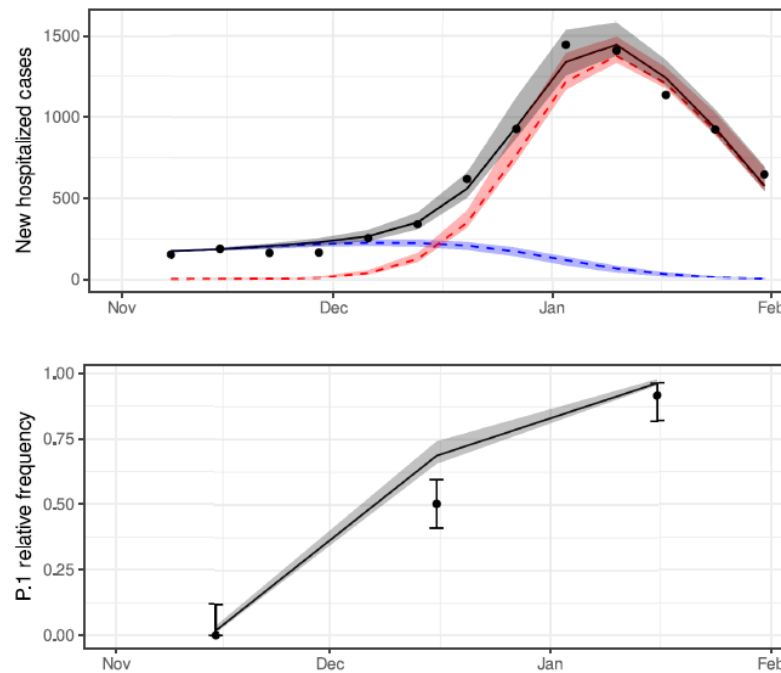


Coutinho et al. 2021. *Model-based evaluation of transmissibility and reinfection for the P. 1 variant of the SARS-CoV-2.* (aceito)

Modelagem matemática



- Estimativa de parâmetros de transmissão de novas variantes (Gamma)

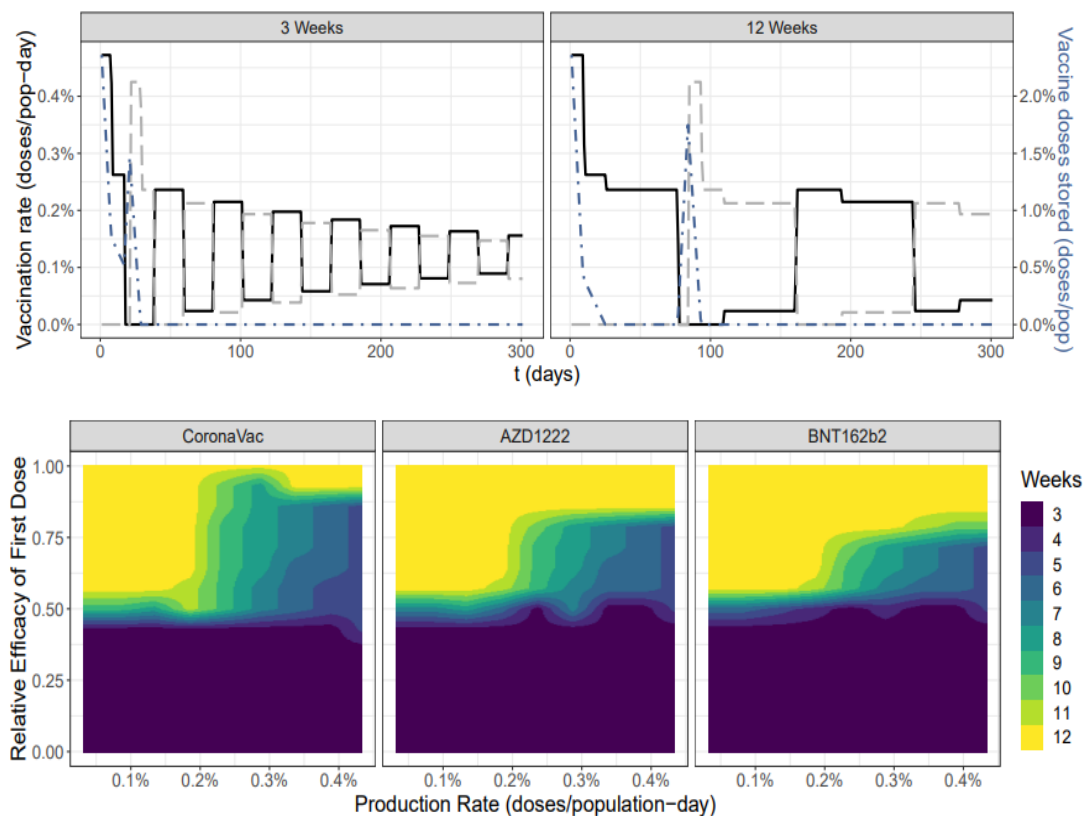


Coutinho et al. 2021. *Model-based evaluation of transmissibility and reinfection for the P. 1 variant of the SARS-CoV-2.* (aceito)

Modelagem matemática



- Estimativa do intervalo ótimo de dosagens de vacinas



Ferreira et al. 2021. *Assessing optimal time between doses in two-dose vaccination regimen in an ongoing epidemic of SARS-CoV-2. (preprint)*

Grupo de Epidemiologia, Saúde Pública e Políticas Públicas



Maria Amélia Veras, Márcia Castro, Ana Ribeiro, Verônica Coelho, Rita Donalísio, Camila Estevam, Lorena Barberia, Tatiane Moraes, Natalia Moreira, Gabriela Lotta, Janaína Maudonnet, José Cássio de Mores, Brigina Kemp

- **Robustez** e **contexto** para análise de dados
- Análise socioeconômica e de políticas públicas
- Organização de palestras semanais com grupos convidados
- Entrevistas para televisão e rádio, "lives", webinars, cursos de pós-graduação

Equipe de comunicação



Flávia Ferrari, Rafael Lopes, Laura Segovia Tercic, Vitor Mori, Marcelo Kubo, Monica de Bolle

- Redação coletiva de textos e tópicos do twitter
- Criação de animações e infográficos
- Criação e tradução de material de divulgação
- Contatos com a imprensa
- Cartas abertas em jornais
- **Contato direto com o público** via redes sociais
- Participação em campanhas de saúde pública: **#AdiaENEM**, **#TodosPelosVacinas**, <http://www.todospelasvacinas.info/>

Projetos e análises em andamento



- Modelagem do efeito de estratégia de vacinação de acordo com mudança no intervalo entre doses, critério para mudança de faixa etária de grupos vacinais e aumento na produção de vacinas.
- Disponibilização de séries temporais de cobertura vacinal em diferentes Estados por tipo de dose, tipo de vacina e faixa etária.
- Análise contrafactual: estimativa do número de óbitos esperados na ausência de vacinação em diferentes faixas etárias (parceria com O *PROCC* - *Fiocruz*)

Lições



União faz a força: trabalho **interdisciplinar** e **colaborativo**

- O uso de ferramentas de código aberto, a reprodutibilidade das análises e a transparência dos dados: **ciência aberta**
- **R** como uma língua franca: permite-nos comunicar entre áreas do conhecimento e fases de carreira
- Compromisso com o debate público informado, responsabilidade na relação com os gestores da saúde, a imprensa e o público em geral: **cidadania científica** (*cidadania científica*)



Obrigado!

🏠 Página web: <https://covid19br.github.io/>

🐙 GitHub: <https://github.com/covid19br/>

✉️ obscovid19br@gmail.com

📷 Instagram: [@obscovid19br](https://www.instagram.com/obscovid19br)

🐦 Twitter: [@obscovid19br](https://twitter.com/obscovid19br)

📘 <https://www.facebook.com/obscovid19br>

Membros do Observatório COVID19-BR



Alcione Miranda dos Santos (UFMA) | [CV](#)

Alexandra Crispim Boing (Departamento de Saúde Pública - UFSC) | [CV](#)

Ana Freitas Ribeiro (médica sanitaria @ IIER – professora Uninove e USCS) | [CV](#)

Ana Paula A. Assis (pós doc @ IB-USP) | [CV](#)

Andrea Sánchez-Tapia (pós doc @ JBRJ) | [CV](#)

Andrei Michel Sontag (mestrando @ IFT - UNESP) | [CV](#)

Antonio Fernando Boing (Departamento de Saúde Pública - UFSC) | [CV](#)

Brigina Kemp (Assessora Técnica @ COSEMS/SP) | [CV](#)

Carine Emer (bióloga @ CEMAVE) | [CV](#)

Camila Genaro Estevam (mestranda @ FCM-Unicamp) | [CV](#)

Carlos Tautz (jornalista)

Membros do Observatório COVID19-BR



Caroline Franco (doutoranda @ [IFT-UNESP](#)) | [CV](#)

Cecília S. de Andreazzi (tecnologista @ Fundação Oswaldo Cruz) | [CV](#)

Danilo G. Muniz da Silva (pós doc @ [IB-USP](#)) | [CV](#)

Débora Y C Brandt (doutoranda @ [UC Berkeley, Estados Unidos](#)) | [CV](#)

Diogo Melo (pós doc @ [IB-USP](#)) | [CV](#)

Eleonora D'orsi (Departamento de Saúde Pública- UFSC) | [CV](#)

Erika Marques Santana (técnica @ [IB-USP](#)) | [CV](#)

Fabiana Rodrigues Arantes (física e artista @ <https://artfabi.com/>) | [CV](#)

Flávia Maria Darcie Marquitti (pós doc @ [IFGW e IB - Unicamp](#)) | [CV](#)

Flávia Marques Ferrari (Bióloga, professora, autora de materiais didáticos @ IB-USP) | [CV](#)

Gabriela Rodrigues de Araujo (doutoranda @ Zurique, Suíça) | [CV](#)

Giuliano Boava (Departamento de Matemática - UFSC) | [CV](#)

Membros do Observatório COVID19-BR



Guilherme Valle Moura (Departamento de Economia e Relações Internacionais - UFSC) | [CV](#)

Gustavo Burin (pós doc @IB-USP) | [CV](#)

Henrique dos Santos Flores (físico) | [CV](#)

Hugo Fernandes-Ferreira (professor @ UECE / Science Vlogs Brasil) | [CV](#)

Irina B. Barros (doutoranda @ University of California) | [CV](#)

Irina Lerner (bacharelada @ CCM-USP)

Janaina Vargas de Moraes Maudonnet (Doutora em Educação @ USP) | [CV](#)

Jose Cassio de Moraes (professor @ FCMSCSP) | [CV](#)

Josimari Telino de Lacerda (UFSC) | [CV](#)

Júlia Yoko Lopes Yamaguti (bacharelada @ UFABC)

Karina de Cassia Braga Ribeiro (professora @ FCMSCSP) | [CV](#)

Kate P. Maia (pós doc @ IB-USP) | [CV](#)

Membros do Observatório COVID19-BR



Laís de Souza Alves (doutoranda @ [IF - UnB](#)) | [CV](#)

Laura Segovia Tercic (bióloga, pós-graduanda @ [LabJor](#))

Leandro G. Cosmo (doutorando @ [IB-USP](#)) | [CV](#)

Leonardo Souto Ferreira (mestrando @ [IFT - UNESP](#)) | [CV](#)

Lorena G. Barberia (USP) | [CV](#)

Lucas P. de Medeiros (doutorando @ MIT) | [CV](#)

Luiz Celso Gomes Jr. (professor @ [UTFPR](#)) | [CV](#)

Marcelo Eduardo Borges (biólogo) | [CV](#)

Marcelo Gasparian Gosling (desenvolvedor de software)

Marcelo Tomé Kubo (doutorando @ IB-USP) | [CV](#)

Marcia Caldas de Castro (professora @ Harvard T.H. Chan SPH) | [CV](#)

Marco Antonio Silva Pinheiro (doutorando @ [IFT-UNESP](#)) | [CV](#)

Membros do Observatório COVID19-BR



Maria Amélia de Sousa Mascena Veras (professora @ FCMSCSP) | [CV](#)

Maria Rita Donalisio Cordeiro (médica epidemiologista/@ FCM-Unicamp| [CV](#)

Marina C. Côrtes (professora @ IB-Unesp) | [CV](#)

Marina Costa Rillo (pós doc @ [Uni Oldenburg, Alemanha](#)) | [CV](#)

Marília P. Gaiarsa (pesquisadora @ University of California) | [CV](#)

Mathias M. Pires (professor @ IB - UNICAMP) | [CV](#)

Mauricio N. Cantor Magnani (professor @ UFSC) | [CV](#)

Monica de Bolle (senior fellow @ PIIE) | [Webpage](#)

Natália de Paula Moreira (USP) | [CV](#)

Pamela C. Santana (doutoranda @ [IB-USP](#)) | [CV](#)

Paula Lemos-Costa (pós doc @ [University of Chicago](#)) | [CV](#)

Paulo Guimarães Jr (Miúdo) (professor @ [IB-USP](#)) | [CV](#)

Membros do Observatório COVID19-BR



Paulo Inácio Prado (professor @ [IB-USP](#)) | [CV](#)

Priscila Tintino de Carvalho (Professora do ensino básico, editora de materiais didáticos, revisora de texto)

Rafael Badain (bacharelado @ [CCM-USP](#)) | [CV](#)

Rafael Cruz (pós doc e autor de materias didáticos @ IBT) | [CV](#)

Rafael Lopes Paixão da Silva (doutorando @ [IFT - UNESP](#)) | [CV](#)

Rafael Luís G. Raimundo (professor @ DEMA - UFPB) | [CV](#)

Renato Andrade (doutorando @ University of Glasgow) | [CV](#)

Renato Mendes Coutinho (professor @ [CMCC-UFABC](#)) | [CV](#)

Roberto Kraenkel (professor @ [IFT-UNESP](#)) | [CV](#)

Rodrigo Corder (doutorando @ [ICB-USP](#)) | [CV](#)

Sara R. Mortara (pós doc @ [JBRJ - INMA](#)) | [CV](#)

Silas Poloni Lyra (doutorando @ [IFT-UNESP](#)) | [CV](#)

Membros do Observatório COVID19-BR



Silas Poloni Lyra (doutorando @ [IFT-UNESP](#)) | [CV](#)

Tatiana P. Portella Zenker (doutoranda @ [Ecologia - USP](#)) | [CV](#)

Tatiane C Moraes de Sousa (ENSP/Fiocruz) | [CV](#)

Thomas Nogueira Vilches (pós-doc @ IMECC UNICAMP) | [CV](#)

Verônica Porto Carreiro de Vasconcellos Coelho (Laboratório de Imunologia - InCor - FMUSP) | [CV](#)

Vitor Mori (pós-doc @ Universidade de Vermont) | [CV](#)

Vítor Sudbrack (mestrando @ [IFT - UNESP](#)) | [Homepage](#)

Viviana Márquez Velásquez (doutoranda @ UFPB) | [CV](#)

Viviane Carnier Casaroli (Instituto de Tecnologia de Tóquio) | [CV](#)

Wendell Pereira Barreto | [CV](#)

Wesley F. Dáttilo da Cruz (professor @ A.C.México) | [CV](#)



Obrigado!

🏠 Página web: <https://covid19br.github.io/>

🐙 GitHub: <https://github.com/covid19br/>

✉️ obscovid19br@gmail.com

📷 Instagram: [@obscovid19br](https://www.instagram.com/obscovid19br)

🐦 Twitter: [@obscovid19br](https://twitter.com/obscovid19br)

📘 <https://www.facebook.com/obscovid19br>

Sistema de saúde no Brasil



- País continental
- ~210 milhões de pessoas
- Desigualdade e heterogeneidade, Sistema Federal (27 Estados)
- Constituição Federal de 1988: **Sistema Único de Saúde**
- Sistema **Universal, Público e Gratuito**
- Unidades básicas de saúde, hospitais, rede de **Agentes Comunitários de Saúde (ACS)** na frente do serviço público, rede de Unidades de Atenção Primária (UPA), hospitais + convênios com a rede privada de saúde
- **Longa história de resposta efetiva a pandemias/epidemias**. ZIKV em 2014. AIDS
- Tradição de pesquisa em saúde pública e doenças tropicais (FIOCRUZ, Instituto Butantán) e **capacidade de produção de vacinas** (CORONAVAC)
- Um dos maiores programas de vacinação do mundo: 154 milhões com ao menos uma dose desde 17 de janeiro, 113 milhões com esquema vacinal completo (até 28 de outubro)