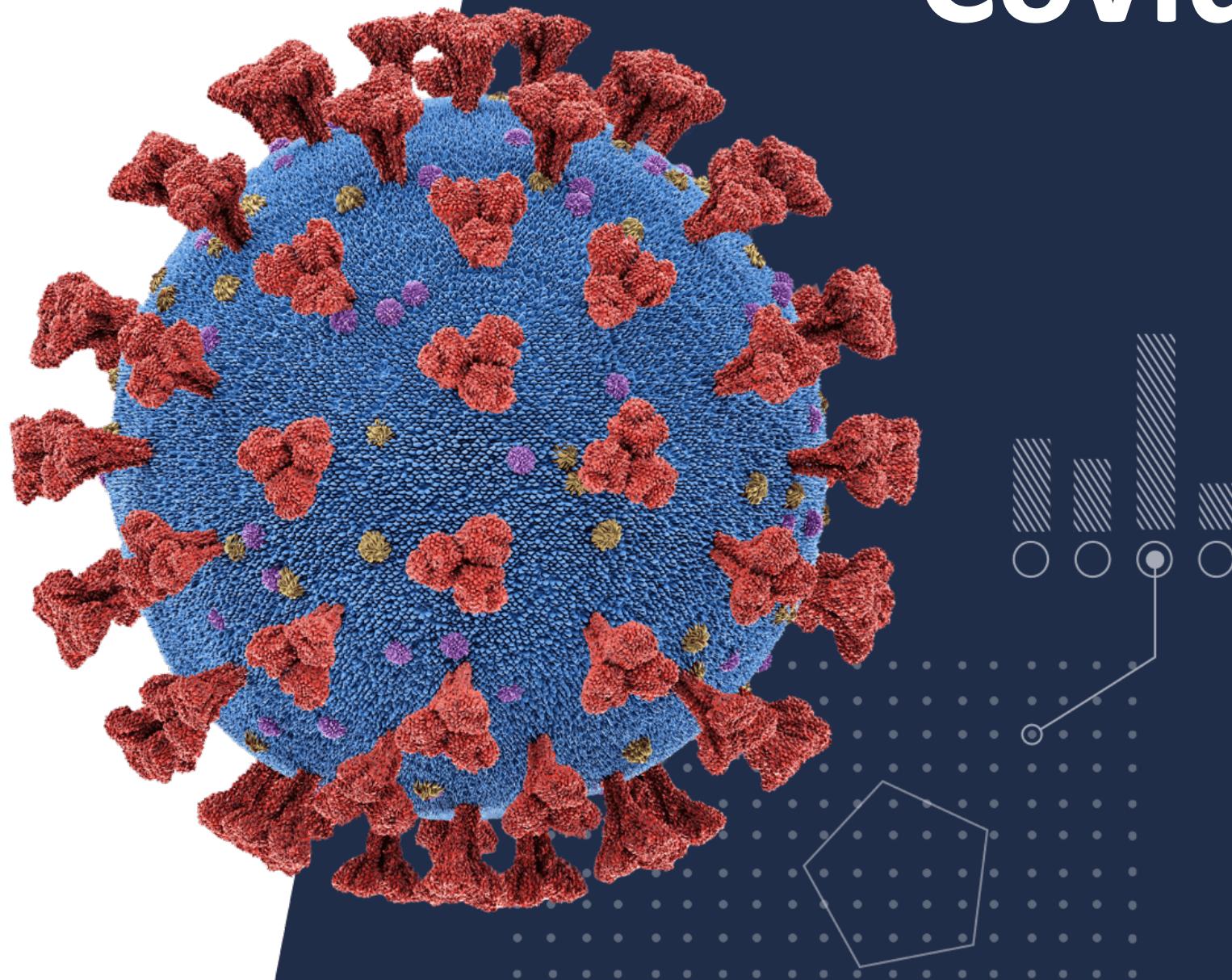


Covid-19 em dados



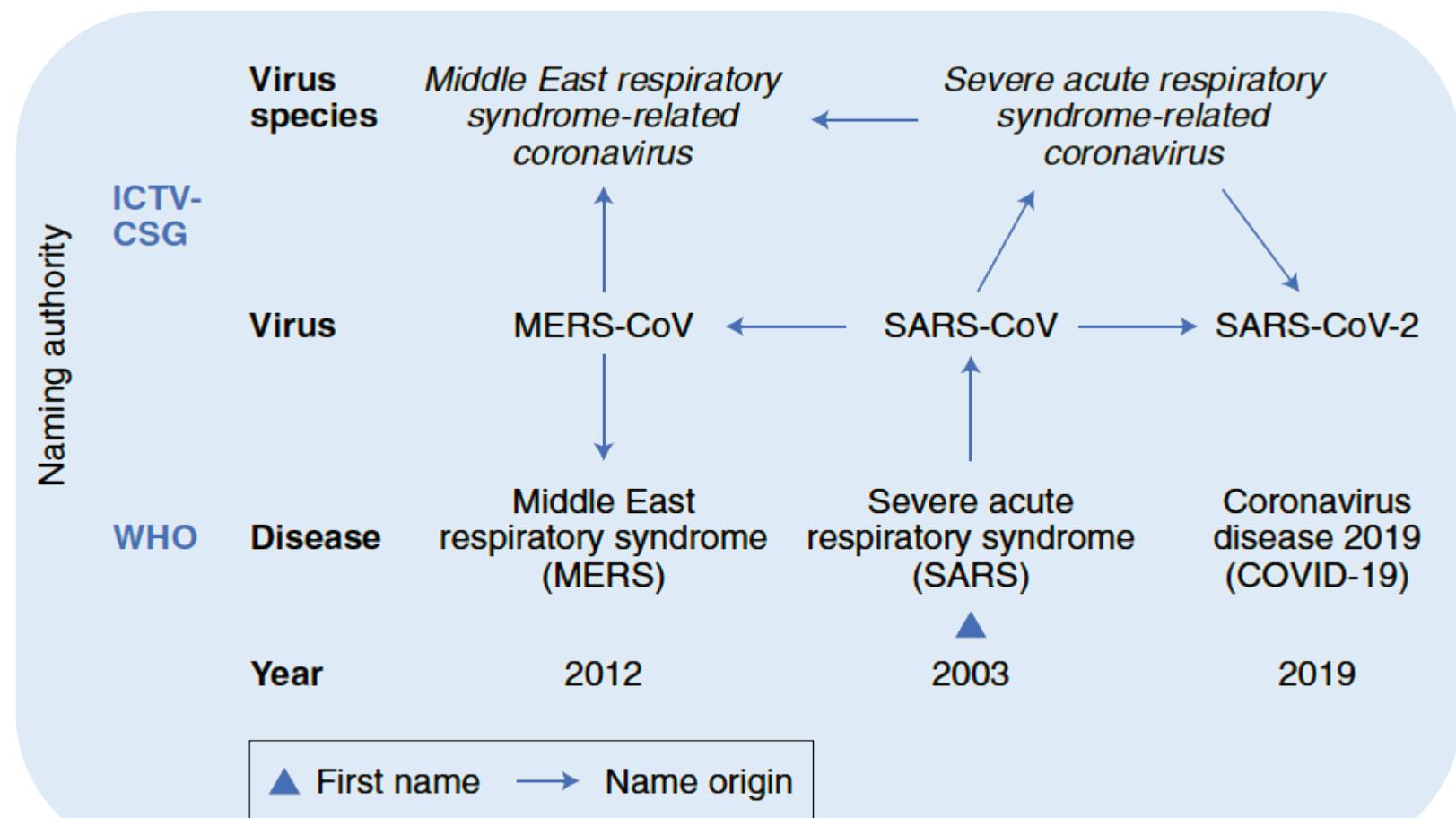
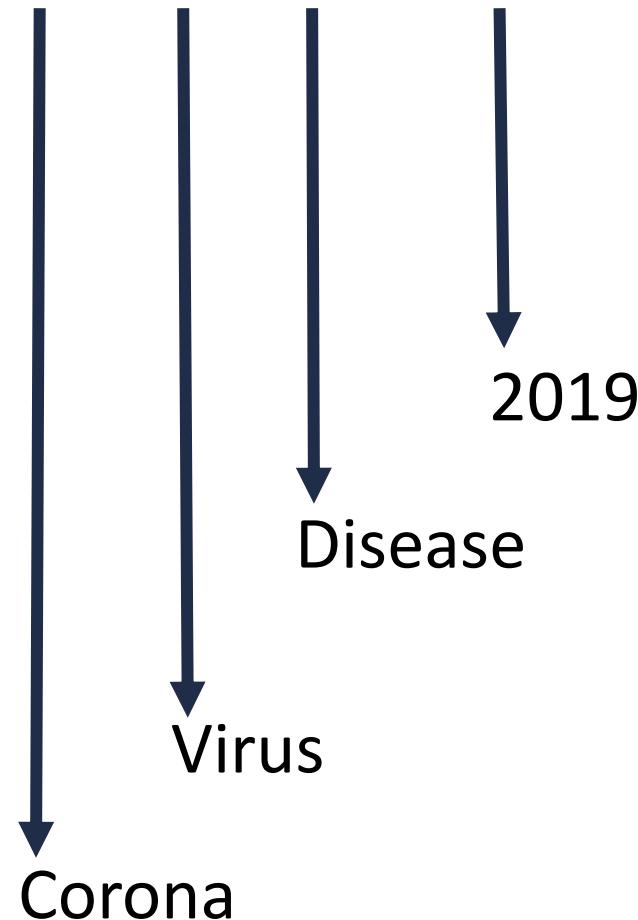
Lucas Bianchi
Doutorando em epidemiologia
ENSP/FIOCRUZ

www.lucasbianchi.com
@lucasmbianchi_



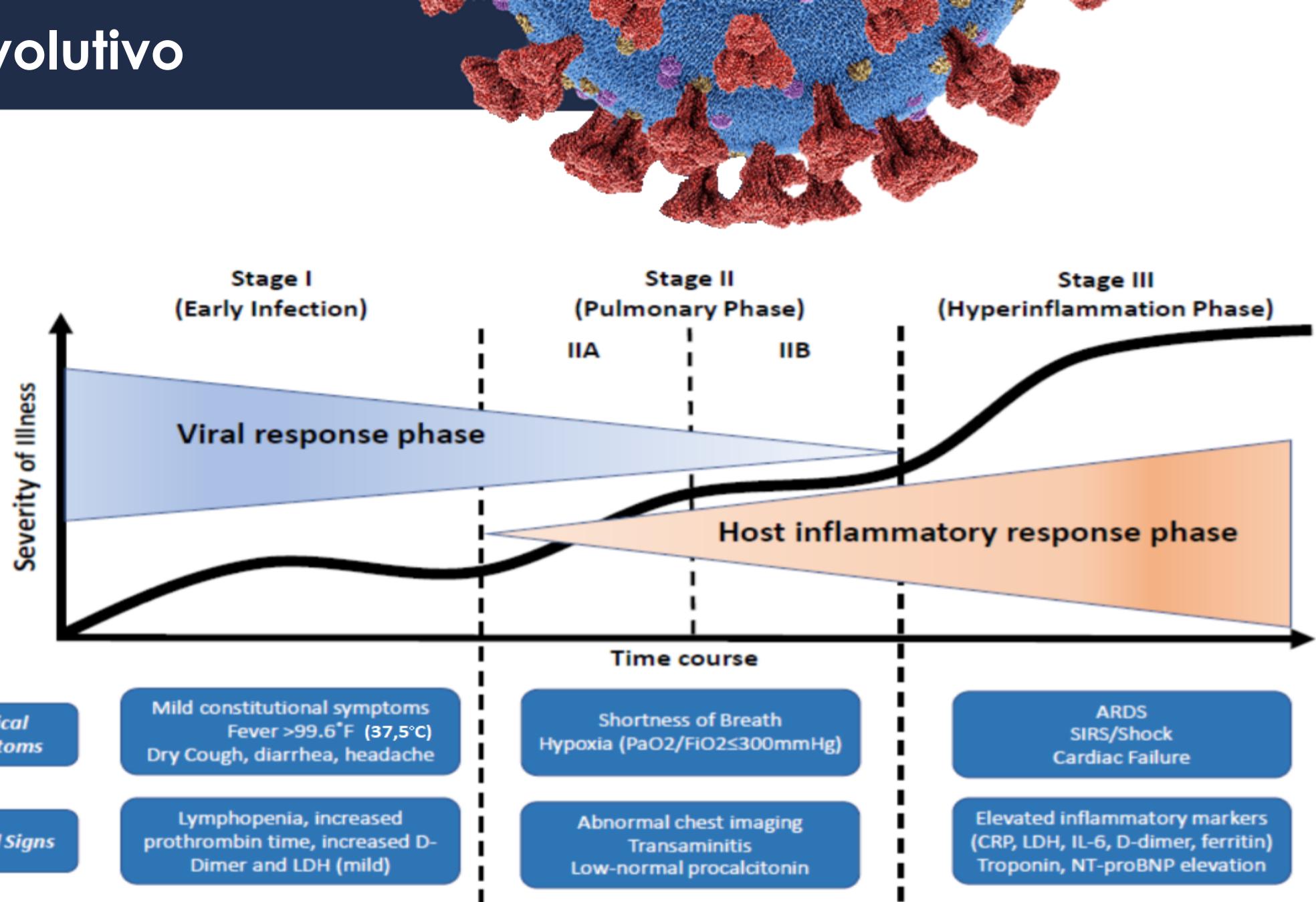
Taxonomia

COVID-19



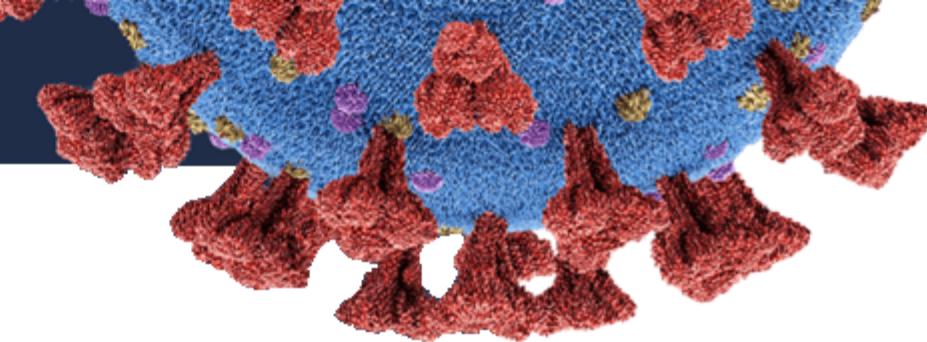
Fonte: Gorbatenko, A.E. et al. *Nat Microbiol* 5, 536–544 (2020). DOI: 10.1038/s41564-020-0695-z

Estágio evolutivo



Fonte: Siddiqi HK. Journal of Heart and Lung Transplantation DOI: 10.1016/j.healun.2020.03.012

Cronologia do covid-19



2019

China informa a OMS sobre
“pneumonia misteriosa” em
Wuhan

08/12



31/12

Primeiro paciente desenvolve
sintomas da covid-19

Primeiro caso registrado
nos EUA

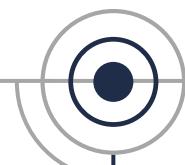
11/01



21/01

China registra primeira
morte

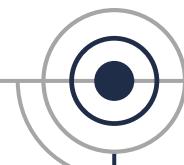
30/01



11/02

OMS declara emergência
global

26/02

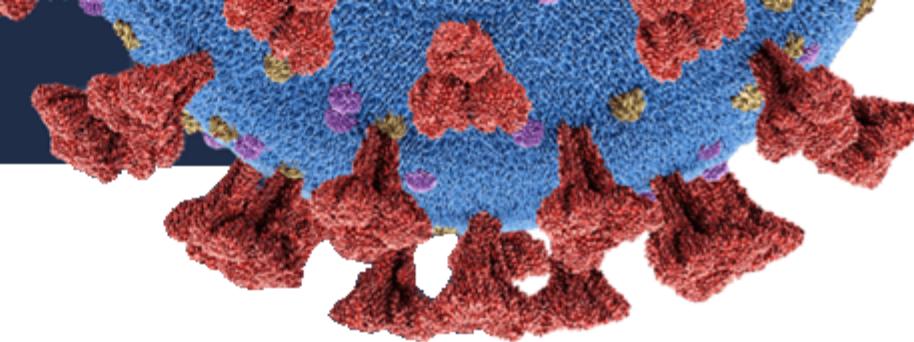


11/03

Brasil registra seu primeiro
caso oficial

2020

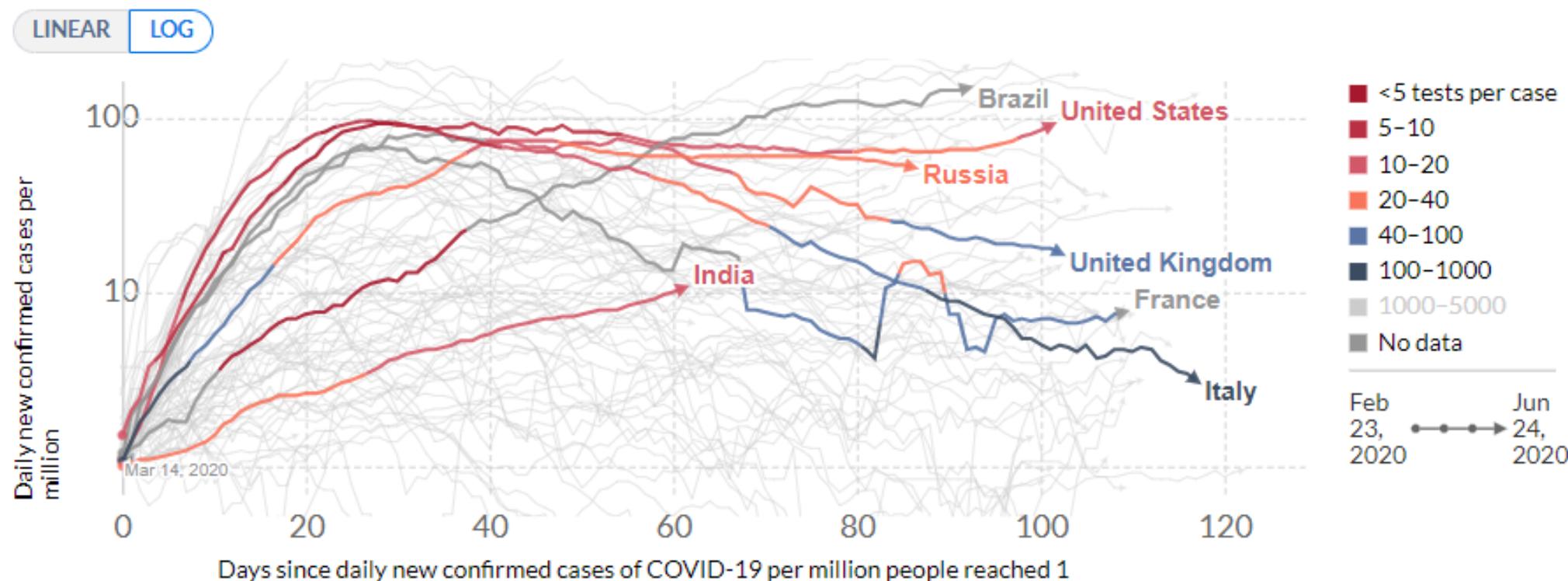
Covid-19 no Mundo



Our World
in Data

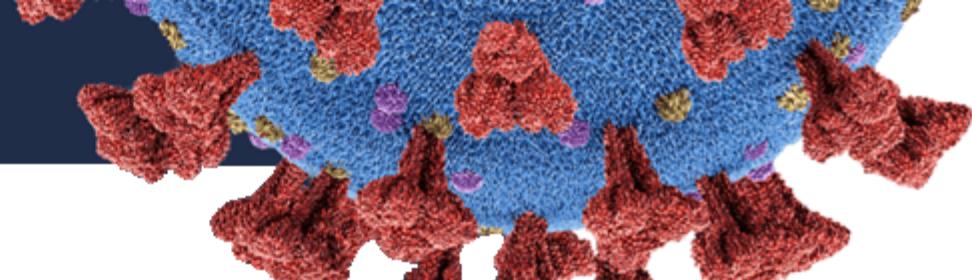
Daily new confirmed cases of COVID-19 per million people

The line is blue when a country performs many tests relative to the size of the outbreak.
Red indicates a low number of tests per case. This suggests that the true number of infections may be far higher than the number of confirmed cases.



Fonte: Worldometer. Acessado em 24/06/2020.

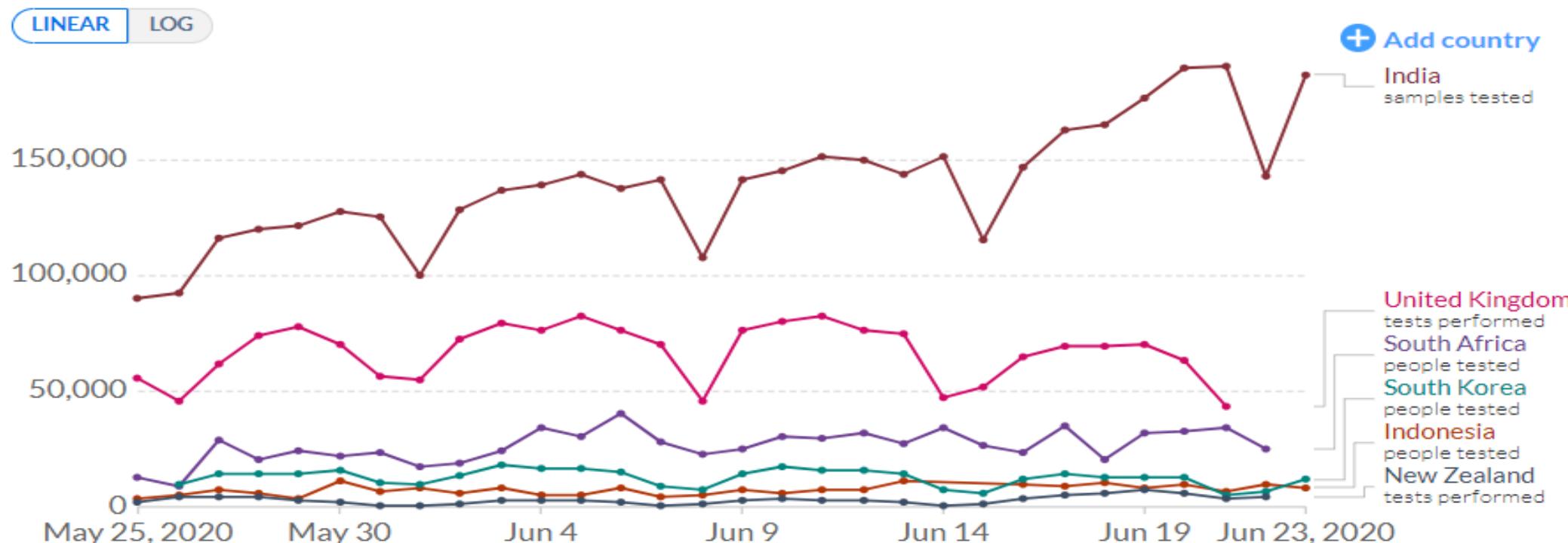
Covid-19 no Mundo



Daily COVID-19 tests

Our World
in Data

Because not all countries report testing data on a daily basis, daily test figures are not available for some countries in our dataset.



Source: Official sources collated by Our World in Data

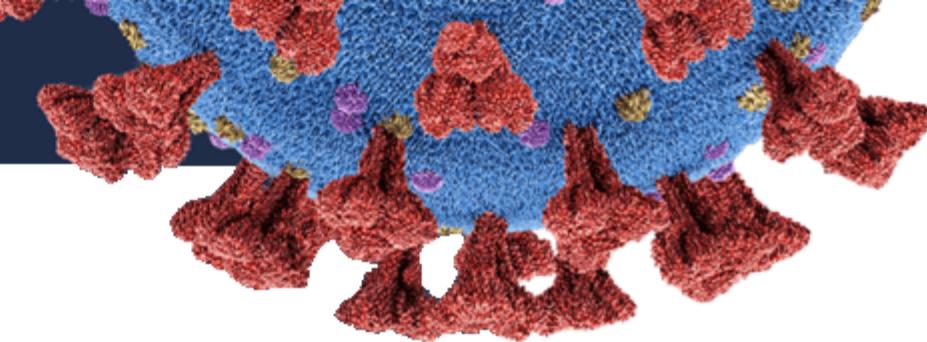
Note: Comparisons of testing data across countries are affected by differences in the way the data are reported. Details can be found at our Testing Dataset page.

OurWorldInData.org/coronavirus • CC BY

► Jan 22, 2020

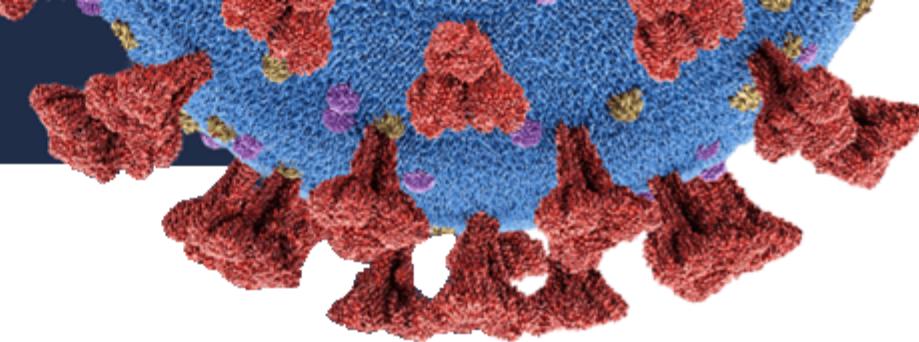
Jun 23, 2020

Fonte: Worldometer. Acessado em 24/06/2020.



Algumas estatísticas (24/06)

- 2º país em número total de casos confirmados;
- 20º país em número de casos confirmados /1M hab.;
- 2º país em número de mortos;
- 1º país em mortes diárias;
- 16º país em número de mortos/1M hab.;
- 108º país em número de testes /1M hab.

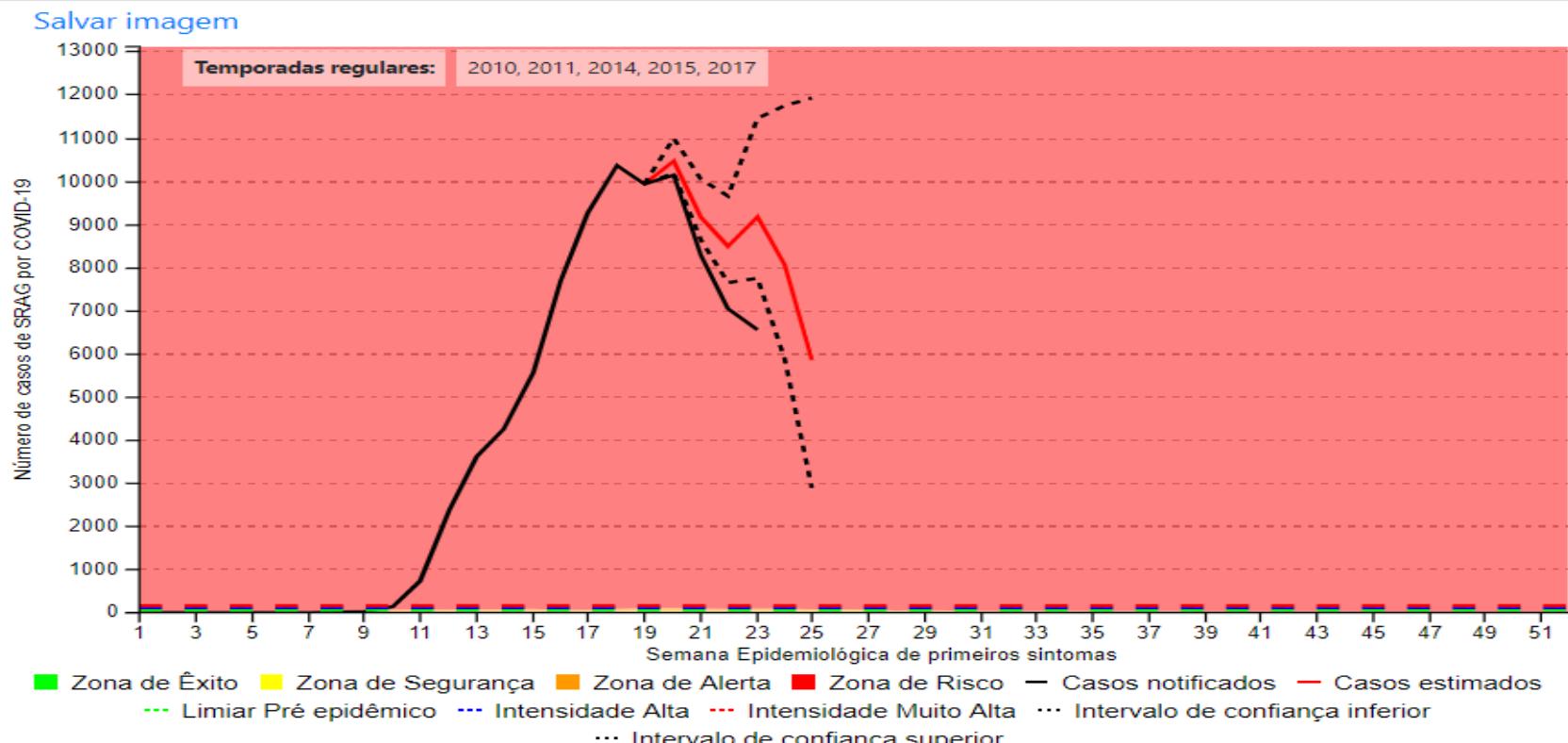


Quão confiáveis são os dados de covid-19 no Brasil?

Problemas

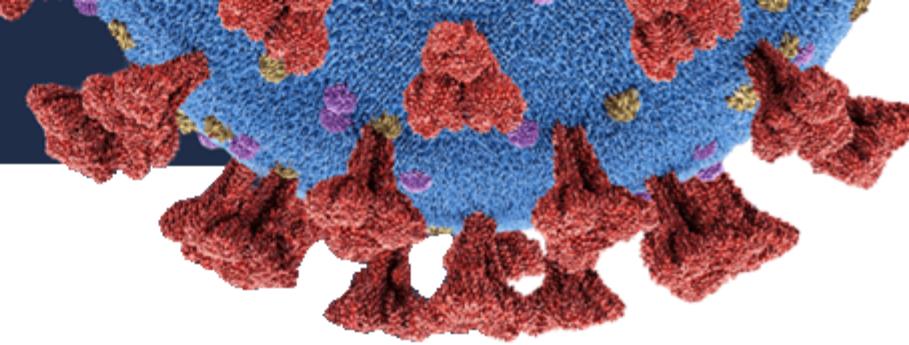
- O número de confirmados esta totalmente relacionado com o número de testagens
- Subnotificação
- Atraso de notificação
- Diferença de horários na atualização dos dados e boletins

Série temporal de SRAG por COVID-19 (diagnóstico laboratorial ou clínico-epidemiológico) - Brasil



Fonte: Infogripe. Acessado em 25/06/2020.

Banco de dados



Onde encontro dados de covid-19?

Mundo

World in data [\[link\]](#)

John Hopkins dashboard: [\[link\]](#)

EU OpenData Portal: [\[link\]](#)

Brasil

Brasil.IO: [\[link\]](#) - Covid

Wesley Cota: [\[link\]](#) - Covid

OpenDataSUS: [\[link\]](#) - SRAG

Outras informações relevantes

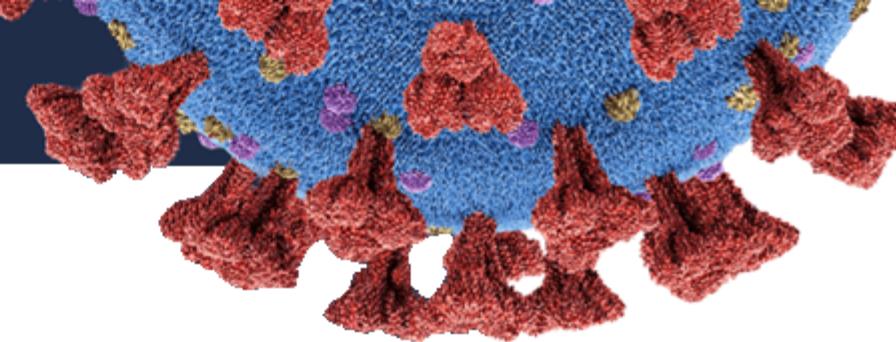
Worldometer map: [\[link\]](#)

Taxa de isolamento social (Google): [\[link\]](#)

Portal da transparéncia [\[link\]](#)

The screenshot shows the official Brazilian Transparency Portal (Portal da Transparéncia) interface. At the top right, there is a logo for 'Registro Civil' and a link to 'Portal de serviços'. The main navigation menu includes links for 'Início', 'Sobre', 'Cartórios', 'Registros', 'CPF', and 'Óbitos Desconhecidos'. A green button labeled 'Especial COVID-19' is visible. Below the menu, a section titled 'Painel Registral' is displayed. It features a text block about the initiative to update COVID-19 death registration numbers, mentioning the National Observatory of High Complexity Environmental, Economic, and Social Issues (ONCEES) and the National Council of Justice (CNJ). A call-to-action button says 'Faça o download' (Download). Below this is a chart titled 'Óbitos com suspeita ou confirmação de COVID-19' with a last update date of 24/06/2020 at 18:47. The chart allows users to filter by state ('Estado') and type ('Óbito' or 'Registro'), and set a period ('Período'). The chart area shows a general upward trend in the number of registered deaths.

Banco de dados



Uma grande desvantagem de confiar em dados secundários é que as vezes a fonte nem sempre está disponível.

https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/20200624_boletim_covid19_diario.pdf

TCC Mestrado Doutorado Campus Virtual

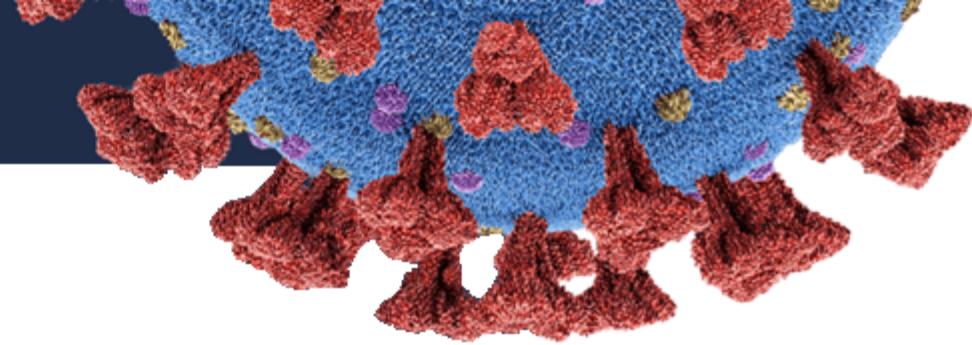
0 of 0

Couldn't load plugin.

Boletins da pref. de São Paulo – SP estavam com algum erro que impediam o acesso.

Fontes como Brasil.IO e Wcota não apresentaram dados para São Paulo – SP nos dia 23 e 24/06.

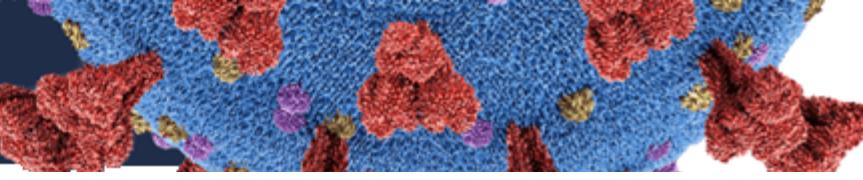
date	state	city	ibgeID	newDeaths	deaths	newCases	totalCases
2020-06-24	SP	São Paulo	3550308	0	6404	0	107731
2020-06-23	SP	São Paulo	3550308	0	6404	0	107731



Casos de SRAG:

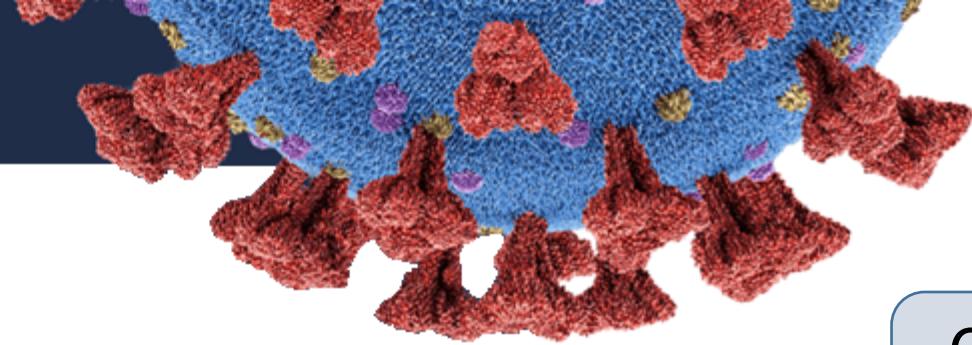
- Indivíduo hospitalizado com:
 - Febre (mesmo que autoreferida);
 - Tosse ou dor de garganta;
 - Dispneia ou saturação de O₂ < 95% ou desconforto respiratório
- Indivíduo que evolui para óbito por SRAG independente de internação

Modelagem de dados



Nº		SIVEP Gripe SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DA GRIPE 31/03/2020	
MINISTÉRIO DA SAÚDE SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE			
FICHA DE REGISTRO INDIVIDUAL - CASOS DE SÍNDROME RESPIRATÓRIA AGUDA GRAVE (SRAG-HOSPITALIZADO):			
Indivíduo hospitalizado com febre, mesmo que referida, acompanhada de tosse ou dor de garganta e que apresente dispneia ou saturação de O ₂ < 95% ou desconforto respiratório ou que evoluiu para óbito por SRAG independente de internação.			
1 Data do preenchimento da ficha de notificação:		2 Data de 1ºs sintomas:	
3 UF: _____		4 Município: _____ Código (IBGE): _____	
5 Unidade de Saúde: _____		Código (CNES): _____	
Dados do Paciente	6 CPF do cidadão: _____		
	7 Nome: _____		8 Sexo: _____ 1- Masc. 2- Fem. 9- Ign
	9 Data de nascimento: _____ (ou) Idade: _____ 1-Dia 2-Mês 3-Ano _____		11 Gestante: _____ 1-a Trimestre 2-a Trimestre 3-a Trimestre 4-Idade Gestacional ignorada 5-Não 6-Não se aplica 9-Ignorado
	12 Raça/Cor: _____ 1-Branca 2-Preta 3-Amarela 4-Parda 5-Indígena 9-Ignorado		
	13 Se indígena, qual etnia?		
	14 Escolaridade: _____ 0-Sem escolaridade/Analifabeto 1-Fundamental 1º ciclo (1º a 5º série) 3-Médio (13 ao 32 ano) 4-Superior 5-Não se aplica 9-Ignorado		
	15 Ocupação: _____		16 Nome da mãe: _____
	17 CEP: _____ - _____		
	18 UF: _____ 19 Município: _____		Código (IBGE): _____
	20 Bairro: _____		21 Logradouro (Rua, Avenida, etc.): _____ 22 Nº: _____
23 Complemento (apto, casa, etc...): _____		24 (DDD) Telefone: _____	
Dados Clínicos e Epidemiológicos	25 Zona: _____ 1-Urbana 2-Rural 3-Periférica 9-Ignorado		26 País: (se residente fora do Brasil) _____
	27 Paciente tem histórico de viagem internacional até 14 dias antes do inicio dos sintomas? _____ 1-Sim 2-Não 9-Ignorado		
	28 Se sim: Qual país? _____ 29 Em qual local? _____		
	30 Data da viagem: _____ 31 Data do retorno: _____		
	32 É caso proveniente de surto de SG que evoluiu para SRAG? _____ 1-Sim 2-Não 9-Ignorado		
	33 Trata-se de caso nosocomial (infecção adquirida no hospital)? _____ 1-Sim 2-Não 9-Ignorado		
	34 Paciente trabalha ou tem contato direto com aves ou suínos? _____ 1-Sim 2-Não 9-Ignorado		
	35 Sinais e Sintomas: 1-Sim 2-Não 9-Ignorado _____ Febre _____ Tosse _____ Dor de Garganta _____ Dispneia _____ Desconforto Respiratório _____ _____ Saturação O ₂ <95% _____ Diarreia _____ Vômito _____ Outros _____		
	36 Possui fatores de risco/comorbidades? _____ 1-Sim 2-Não 9-Ignorado Se sim, qual(is)? (Marcar X) _____ Puérpera (até 45 dias do parto) _____ Doença Cardiovascular Crônica _____ Doença Hematológica Crônica _____ Síndrome de Down _____ Doença Hepática Crônica _____ Asma _____ Diabetes mellitus _____ Doença Neurológica Crônica _____ Outra Pneumopatia Crônica _____ Imunodeficiência/Imunodepressão _____ Doença Renal Crônica _____ Obesidade, IMC _____ _____ Outros _____		
	37 Recebeu vacina contra Gripe na última campanha? _____ 38 Data da vacinação: _____ 1-Sim 2-Não 9-Ignorado _____		
	Se < 6 meses: a mãe recebeu a vacina? _____ 1-Sim 2-Não 9-Ignorado Se sim, data: _____ a mãe amamenta a criança? _____ 1-Sim 2-Não 9-Ignorado		
	Se >= 6 meses e < 8 anos: Data da dose única 1/1: _____ (dose única para crianças vacinadas em campanhas de anos anteriores) Data da 1ª dose: _____ (2ª dose para crianças vacinadas pela primeira vez) Data da 2ª dose: _____ (2ª dose para crianças vacinadas pela primeira vez)		

Dados de Atenção	39 Usou antiviral para gripe? _____ 1-Sim 2-Não 9-Ignorado	40 Qual antiviral? _____ 1-Oseltamivir 2-Zanamivir 3-Outro, especificar: _____	41 Data início do tratamento _____	
	42 Houve internação? _____ 1-Sim 2-Não 9-Ignorado	43 Data da internação por SRAG: _____	44 UF de internação: _____	
	45 Município de internação: _____		Código (IBGE): _____	
	46 Unidade de Saúde de internação: _____		Código (CNES): _____	
	47 Internado em UTI? _____ 1-Sim 2-Não 9-Ignorado	48 Data da entrada na UTI: _____	49 Data da saída da UTI: _____	
	50 Uso de suporte ventilatório: _____ 1-Sim, invasivo 2-Sim, não invasivo 3-Não 9-Ignorado		51 Raio X de Tórax: _____ 1-Normal 2-Infiltrado intersticial 3-Consolidado 4-Misto 5-Outro: 6-Não realizado 9-Ignorado	52 Data do Raio X: _____
	53 Coletou amostra? _____ 1-Sim 2-Não 9-Ignorado		54 Data da coleta: _____	55 Tipo de amostra: _____ 1-Secreção de Naso/orofaringe 2-Lavado Broco-alveolar 3-Tecido post-mortem 4-Outro, qual? 9-Ignorado
	56 Nº Requisição do GAL: _____		57 Resultado da IF/outro método que não seja Biologia Molecular: _____ 1-Positivo 2-Negativo 3-Inconclusivo 4-Não realizado 5-Aguardando resultado 9-Ignorado	58 Data do resultado da IF/outro método que não seja Biologia Molecular: _____
	59 Agente Etiológico - IF/outro método que não seja Biologia Molecular: Positivo para Influenza? _____ 1-Sim 2-Não 9-Ignorado		Se sim, qual influenza? _____ 1-Influenza A 2-Influenza B	
	Positivo para outros vírus? _____ 1-Sim 2-Não 9-Ignorado		Se outros vírus respiratórios qual(is)? (marcar X) Vírus Sinusal Respiratório _____ Parainfluenza 1 _____ Parainfluenza 2 _____ Parainfluenza 3 _____ Adenovírus Outro vírus respiratório, especificar: _____	
60 Laboratório que realizou IF/outro método que não seja Biologia Molecular: _____		Código (CNES): _____		
61 Resultado da RT-PCR/outro método por Biologia Molecular: _____ 1-Detectável 2-Não Detectável 3-Inconclusivo 4-Não realizado 5-Aguardando resultado 9-Ignorado		62 Data do resultado RT-PCR/outro método por Biologia Molecular: _____		
63 Agente Etiológico - RT-PCR/outro método por Biologia Molecular: Positivo para Influenza? _____ 1-Sim 2-Não 9-Ignorado		Se sim, qual influenza? _____ 1-Influenza A 2-Influenza B		
Influenza A, qual subtipo? _____ 1-influenza A/H1N1/pdm09 2-Influenza A/H3N2 3-Influenza A não subtipado 4-Influenza A não subtipável 5-Inconclusivo 6-Outro, especificar: _____		Se outros vírus respiratórios, qual(is)? (marcar X) SARS-CoV-2 _____ Vírus Sinusal Respiratório _____ Parainfluenza 1 _____ Parainfluenza 2 _____ Parainfluenza 3 _____ Parainfluenza 4 _____ Adenovírus _____ Metapneumovírus _____ Bocavirus _____ Rinovírus Outro vírus respiratório, especificar: _____		
64 Laboratório que realizou RT-PCR/outro método por Biologia Molecular: _____		Código (CNES): _____		
65 Classificação final do caso: _____ 1-SRAG por influenza 2-SRAG por outro vírus respiratório 3-SRAG por outro agente etiológico, qual _____ 4-SRAG não especificado 5-COVID-19		66 Critério de Encerramento: _____ 1-Laboratorial 2-Vínculo-Epidemiológico 3-Clinico		
67 Evolução do Caso: _____		68 Data da alta ou óbito: _____	69 Data do Encerramento: _____	
70 OBSERVAÇÕES:				
71 Profissional de Saúde Responsável: _____		72 Registro Conselho/Matrícula: _____		



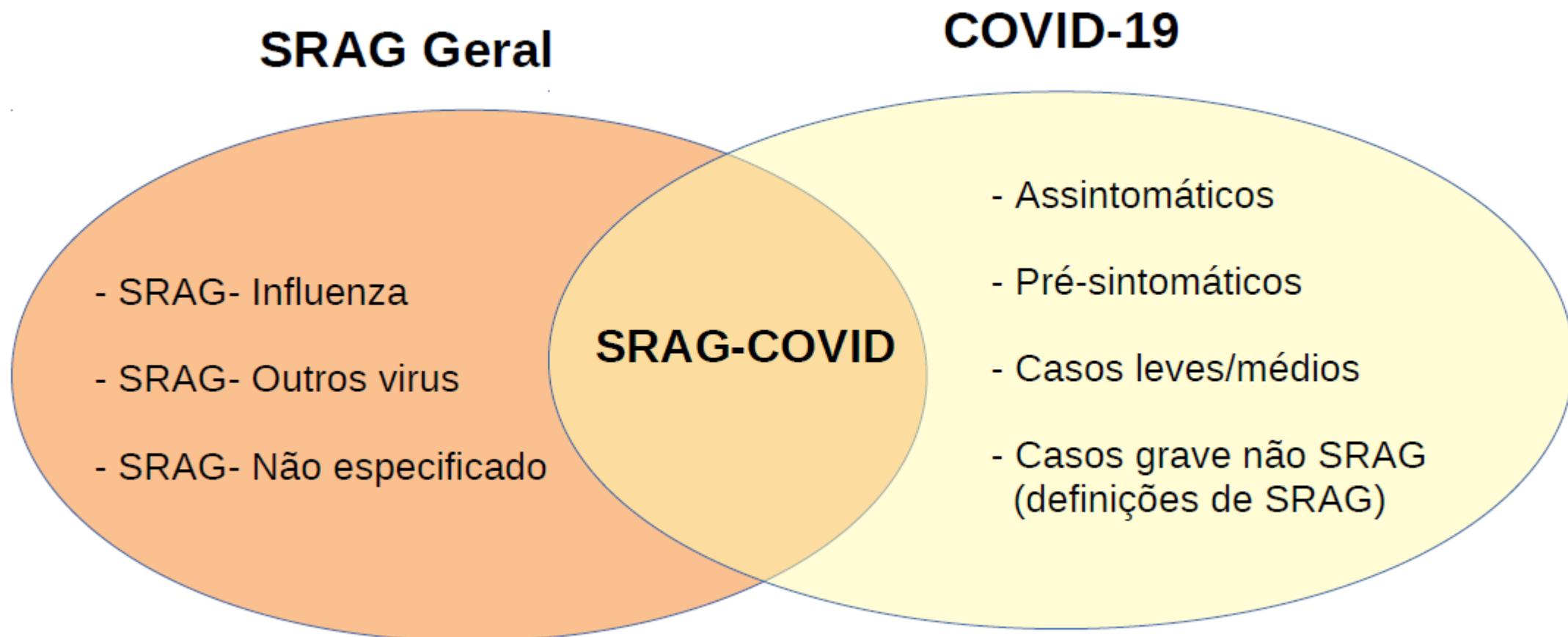
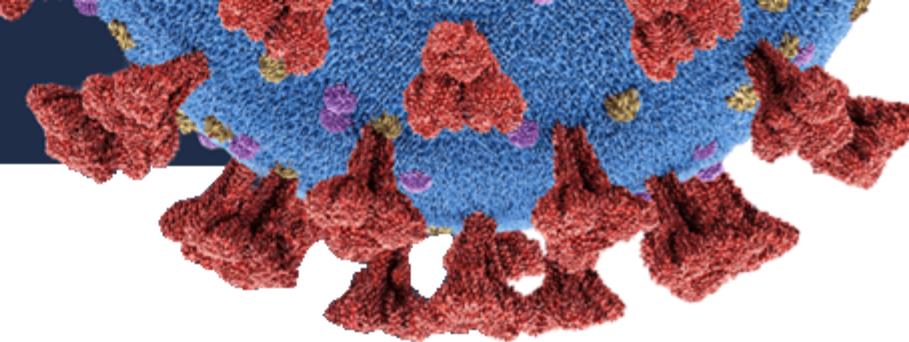
Caso suspeito de
SG ou SRAG

Casos confirmado de covid-19:

- **Critério laboratorial:**
 1. Biologia molecular RT-PCR com resultado detectável para SARS-CoV2.
 2. Imunológico (teste rápido ou sorologia clássica para detecção de anticorpos) com resultado positivo para anticorpos IgM e/ou IgG.
- **Critério clínico-epidemiológico:**

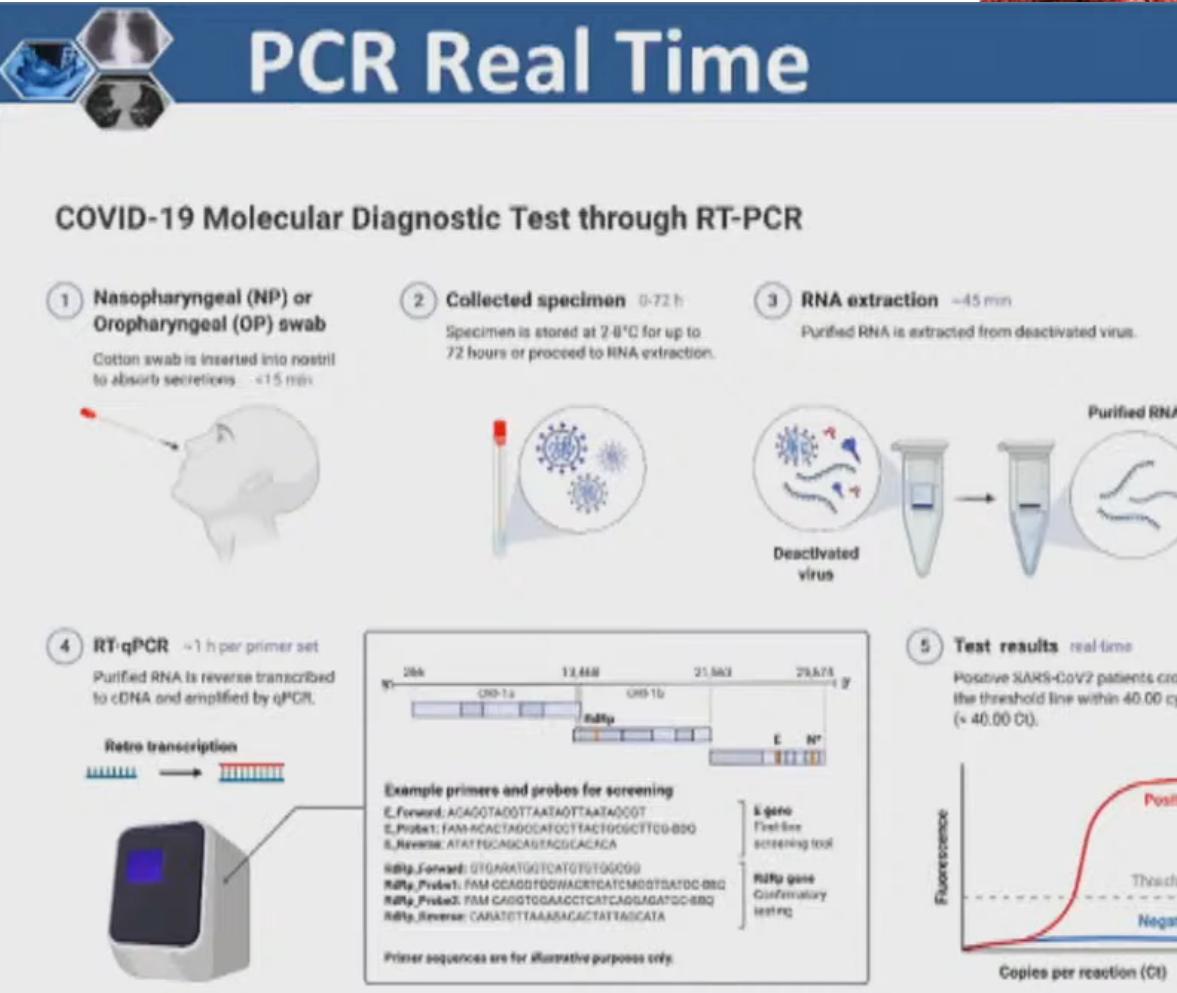
Histórico de contato próximo ou domiciliar, nos últimos 7 dias antes do aparecimento dos sintomas, com caso confirmado laboratorialmente para COVID-19.

SRAG vs Covid-19



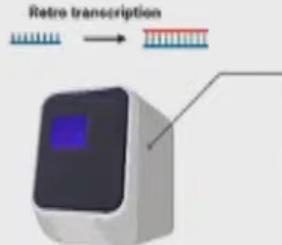
Fonte: Bastos, 2020. Apresentação – Instituto Insper.

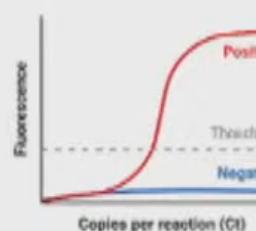
Testes - PCR



PCR Real Time

COVID-19 Molecular Diagnostic Test through RT-PCR

- 1 Nasopharyngeal (NP) or Oropharyngeal (OP) swab**
Cotton swab is inserted into nostril to absorb secretions <15 min
- 2 Collected specimen 0-72 h**
Specimen is stored at 2-8°C for up to 72 hours or proceed to RNA extraction.
- 3 RNA extraction ~45 min**
Purified RNA is extracted from deactivated virus.
- 4 RT-qPCR ~1 h per primer set**
Purified RNA is reverse transcribed to cDNA and amplified by qPCR.


Example primers and probes for screening:
E_forward: ACAGGTTAATTTAAATTTAAATGGT
E_Probe: FAM-TCCTAACTGGATCTTACTGCGCTCG-BHQ
E_Reverse: ATATGCGCAAGGACACACA
RtRp_Foward: GTCAGATGTTAATGTTGGGGGG
RtRp_Probe: FAM-CCAGGTGGAACCTATCMGGTAACGCC-BHQ
RtRp_Probe2: FAM-CAGGTTGAAACCTCTCAGGAGATGCC-BHQ
RtRp_Reverse: CAACTTTAAAGACACTTAACTATACTA
Primer sequences are for illustrative purposes only.
- 5 Test results real-time**
Positive SARS-CoV2 patients cross the threshold line within 40.00 cycles (< 40.00 Ct).


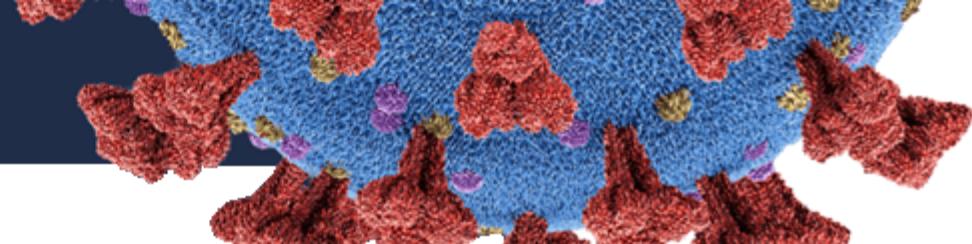
Período Coleta	Sensib.
3-5º Dia	66%
>8º dia	54%
>15º dia	45%

Especificidade 100%

Fonte: Zhao et al. Clin Infect Diseases 2020.

Arimura, 2020. Apresentação – Instituto Insper.

Testes - ELISA



Sorologia – ELISA

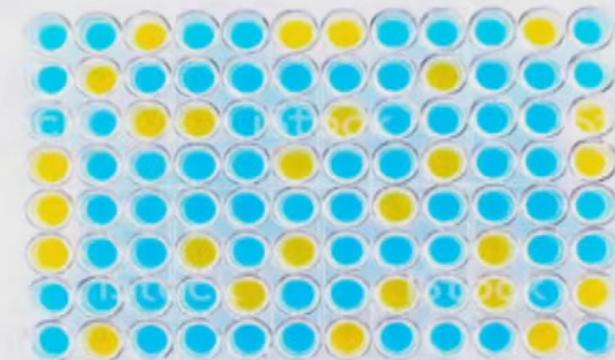


Período Coleta	Sensib.
<8º dia	0 - 40%
8-15º dia	40 - 85%
>15º dia	68 - 91%

Especificidade 97-99%

Não disponível no SUS e convênios

Não denota infecção ativa



Fonte: Zhao et al. Clin Infec Diseases 2020.

Arimura, 2020. Apresentação – Instituto Insper.

Testes – RSAT (rápido)

Teste Rápido é a solução?

COVID-19 Rapid Serology Antibody Test: IgM/IgG Detection

Testes heterogêneos

Sensibilidade até 16% após 15 dias.

84% falso negativo!

Especificidade baixa!

Fonte: Zhao et al. Clin Infec Diseases 2020.
Arimura, 2020. Apresentação – Instituto Insper.

Lateral flow assay set-up

Central well → C
Testing well → T
Conjugate pad
Sample well → S

1 Sample loading
Add drop of serum (shown above in yellow) or blood in sample well (S).

2 Buffer loading
Add citrate phosphate saline buffer to sample well.

3 Sample incubation
Capillary action moves sample across lateral flow test.

4 Antibody-antigen recognition
Antibodies with specificity for COVID-19 bind to gold COVID-19 antigen conjugates in conjugate pad.

5 COVID-19 antibody detection
Sample enters testing well (T) and COVID-19 antibody-antigen complex binds to immobilized anti-human IgG/IgM antibodies.

6 Control antibody detection
Rabbit antibody-gold conjugate binds to immobilized anti-rabbit IgG antibodies.

7 Interpreting results
Positive: one strip each in C well and T well
Negative: one strip in C well
Invalid: two strips in C well

Principais sintomas

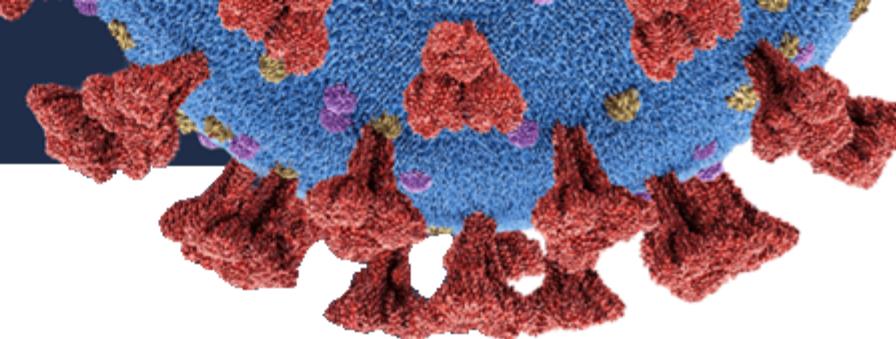


Table 2. Daily Symptom Checklist.*

Symptom	Percent of Patients†
Fever ¹¹⁻¹³	64
Sinus pain ¹³	50
Cough ¹¹⁻¹³	46
Altered sense of smell ¹³	44
Expectoration ¹²	32
Stuffy nose ¹³	25
Chills ¹¹	18
Fatigue ^{11,12}	18
Sore throat ¹¹	13
Headache ^{11,13}	13
Difficulty breathing ^{11,13}	11
Joint or muscle pain ^{12,13}	10
Diarrhea ¹¹⁻¹³	6
Vomiting ¹¹	3

* Revised and used with permission from the Massachusetts High Technology Council⁴ and Cahill et al.¹⁰

† Shown is the percentage of patients with Covid-19 who have these symptoms, according to published studies.

Fonte: Barnes et. al. 2020. NEJM. DOI: 10.1056/NEJMsr2019953.

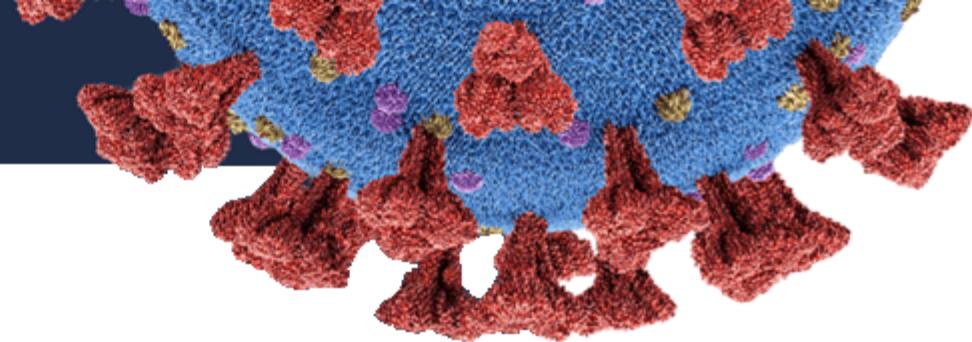
Sintomas	Coronavírus Os sintomas vão de leves a severos	Resfriado Início gradual dos sintomas	Gripe Início repentino dos sintomas
Febre	Comum	Raro	Comum
Cansaço	Às vezes	Às vezes	Comum
Tosse	Comum (geralmente seca)	Leve	Comum (geralmente seca)
Espirros	Raro	Comum	Raro
Dores no corpo e mal-estar	Às vezes	Comum	Comum
Coriza ou nariz entupido	Raro	Comum	Às vezes
Dor de garganta	Às vezes	Comum	Às vezes
Diarreia	Raro	Raro	Às vezes, em crianças
Dor de cabeça	Às vezes	Raro	Comum
Falta de ar	Às vezes	Raro	Raro

CORONAVÍRUS

Ministério da
Saúde

Fonte: Material de divulgação do Min. da Saúde.

Primeiras análises

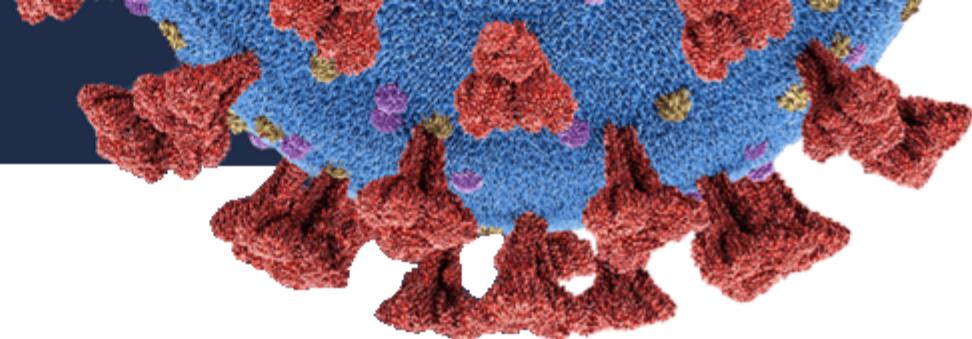


Estou analisando dois bancos de dados, são eles:

1. Casos confirmados (Wesley Cota)
2. SRAG Covid

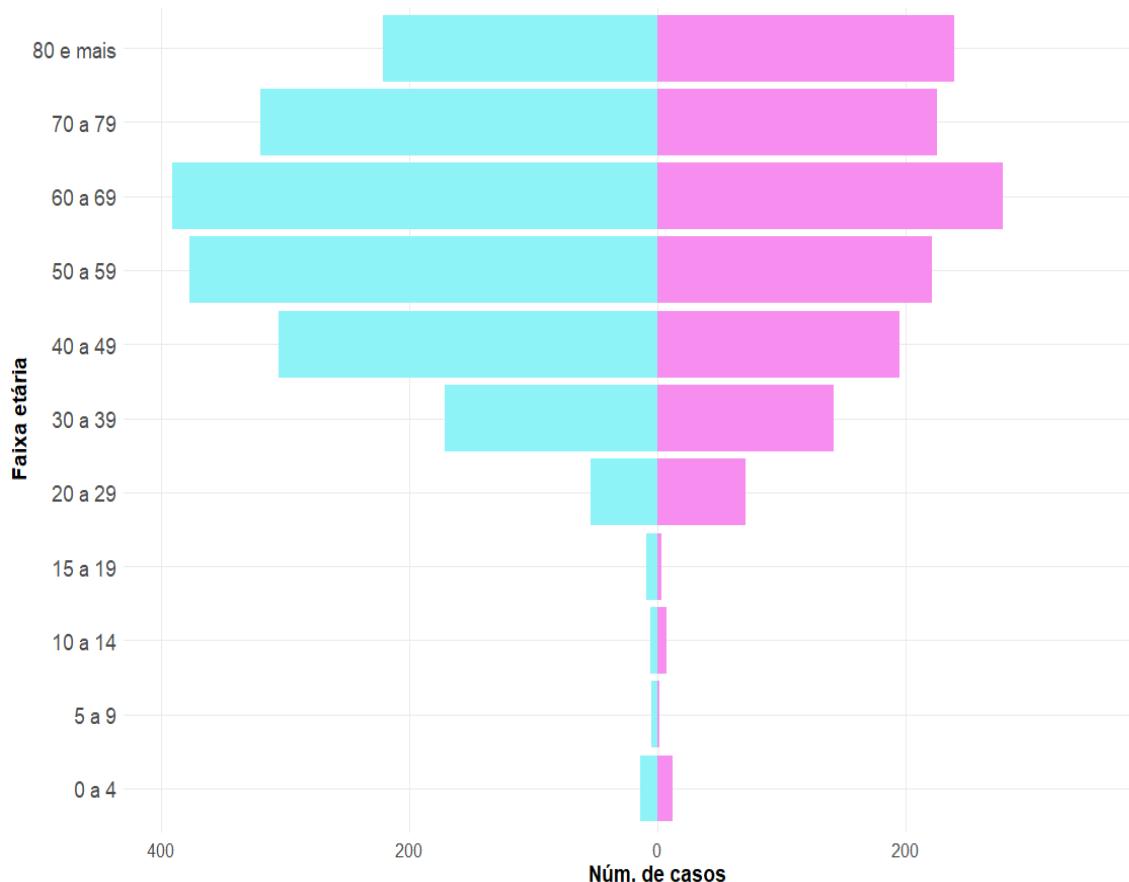
Obs: Em ambos casos, os gráficos mostrados abaixo são referentes as semanas epidemiológicas 9 a 26.

Primeiras análises

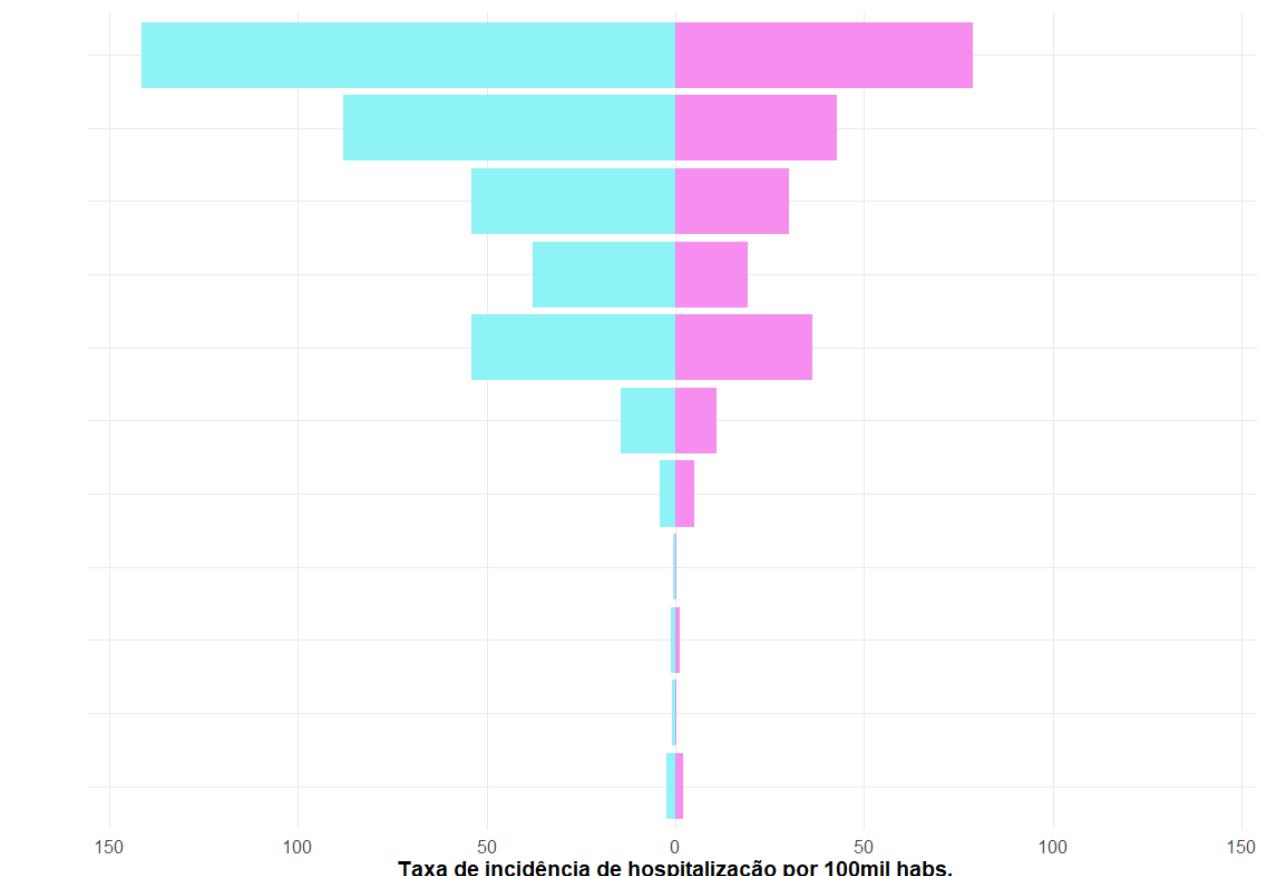


SRAG - Coivd

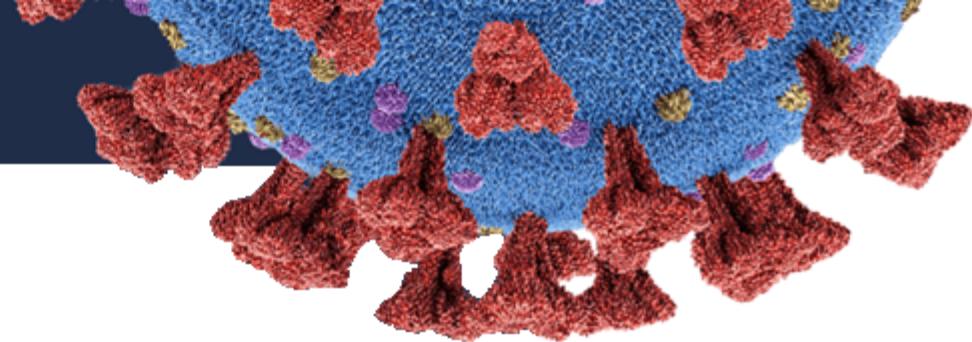
Número de casos hospitalizados faixa etária



Tx. de incidência de casos hospitalizados faixa etária

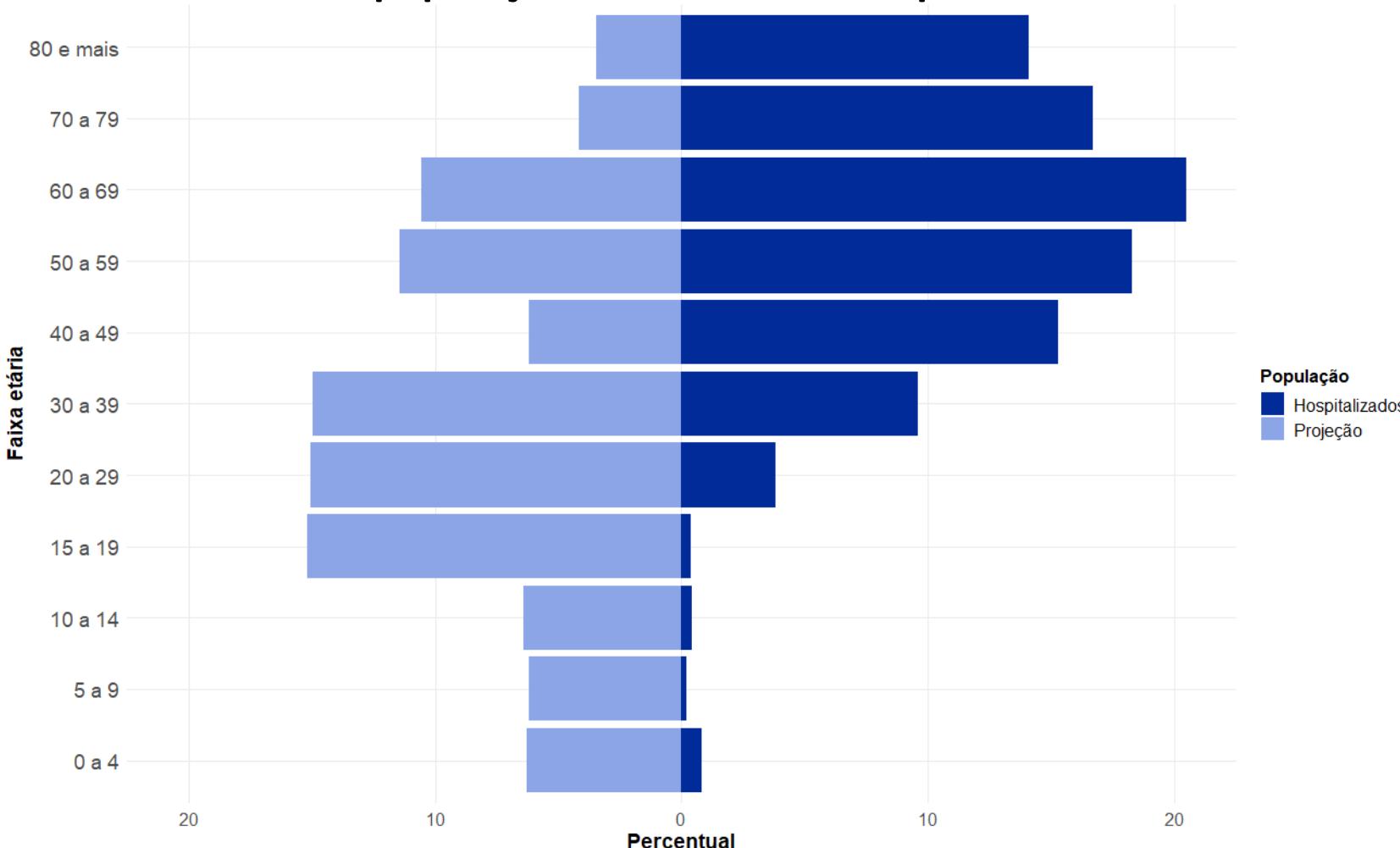


Primeiras análises

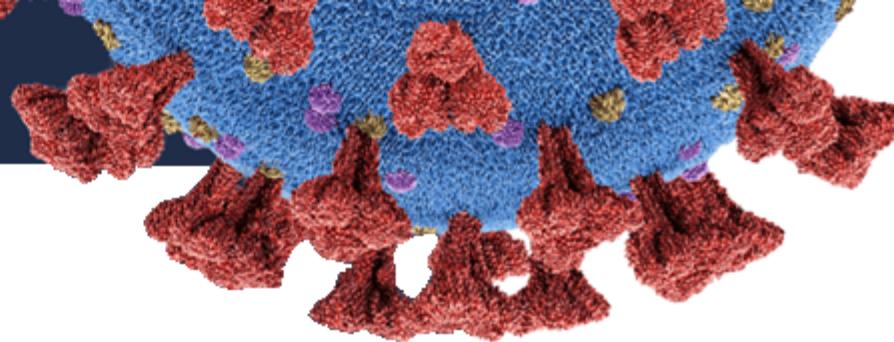


SRAG - Coivd

Estrutura etária da população do RJ vs casos hospitalizados

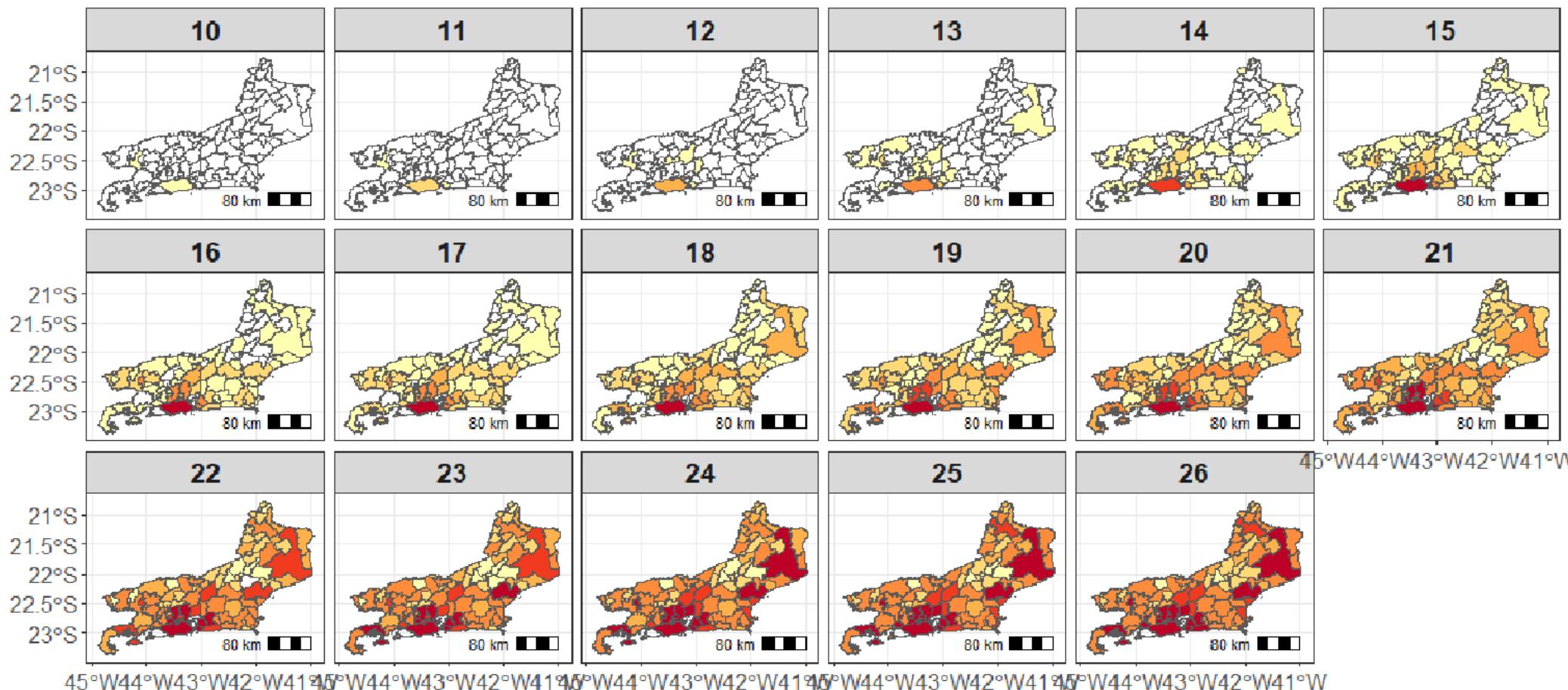


Primeiras análises

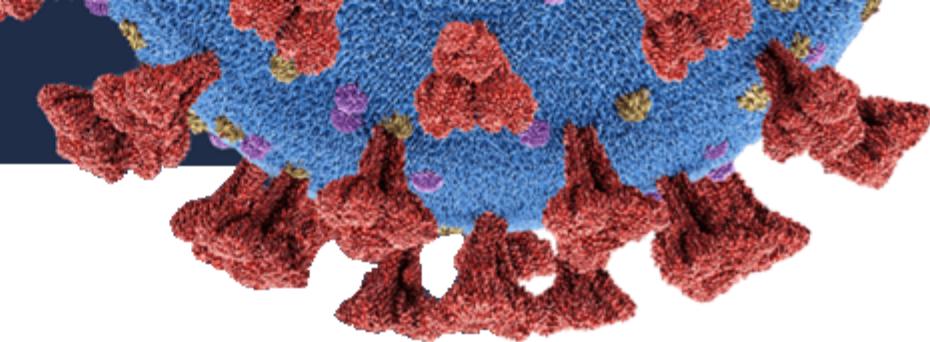


Covid

Número de casos confirmados por município por semana epidêmica

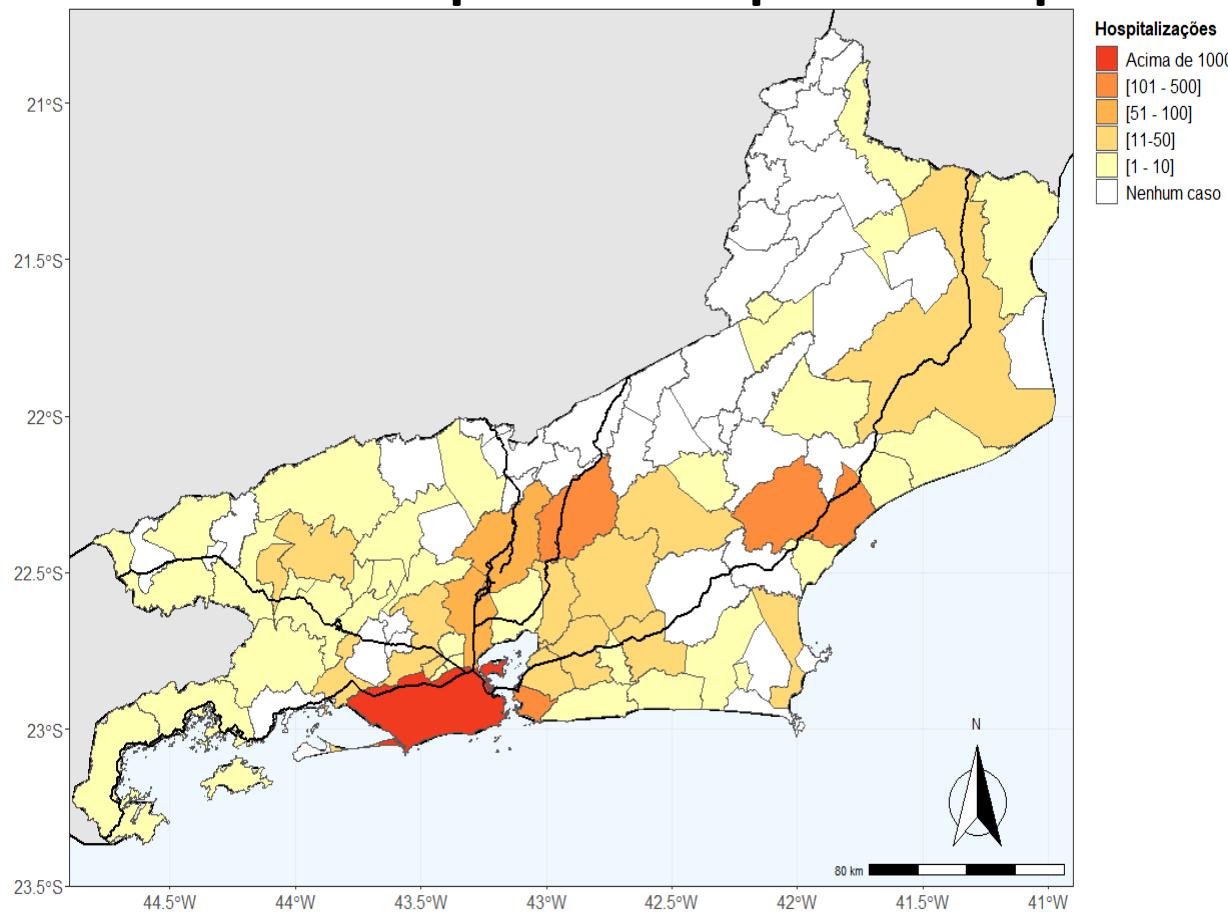


Primeiras análises

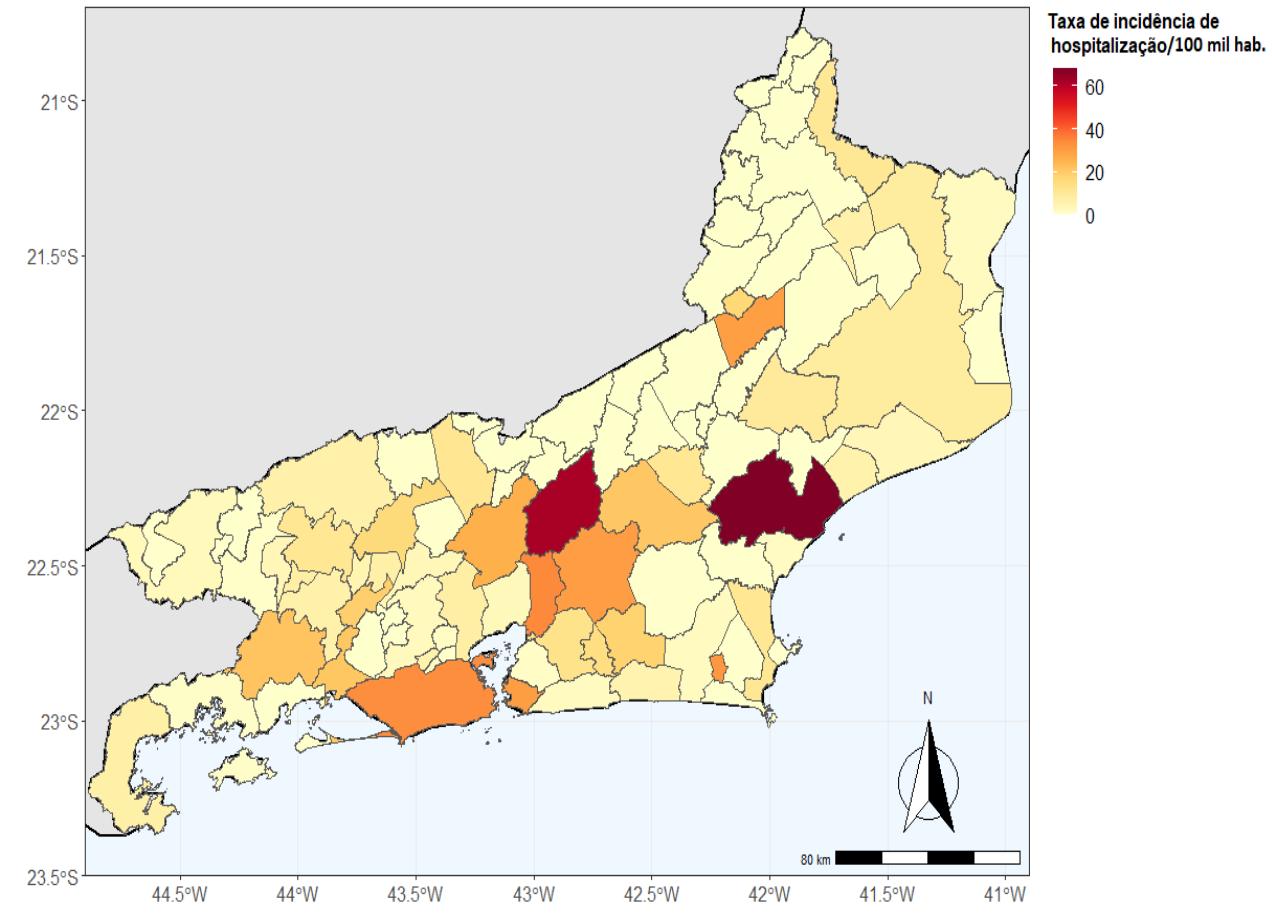


SRAG - Coivd

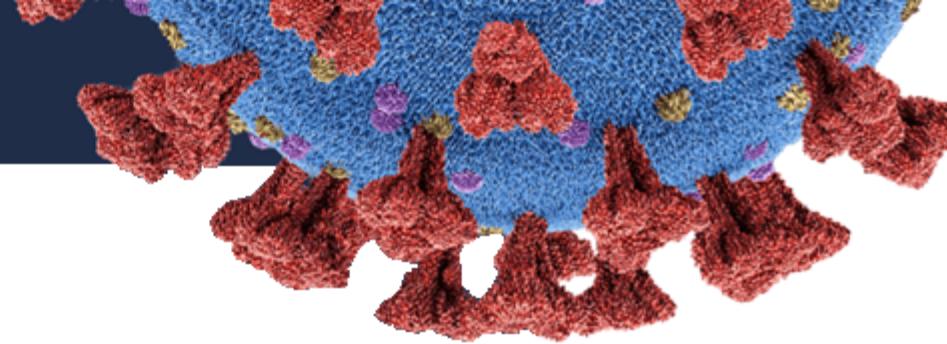
Número de hospitalizados por município



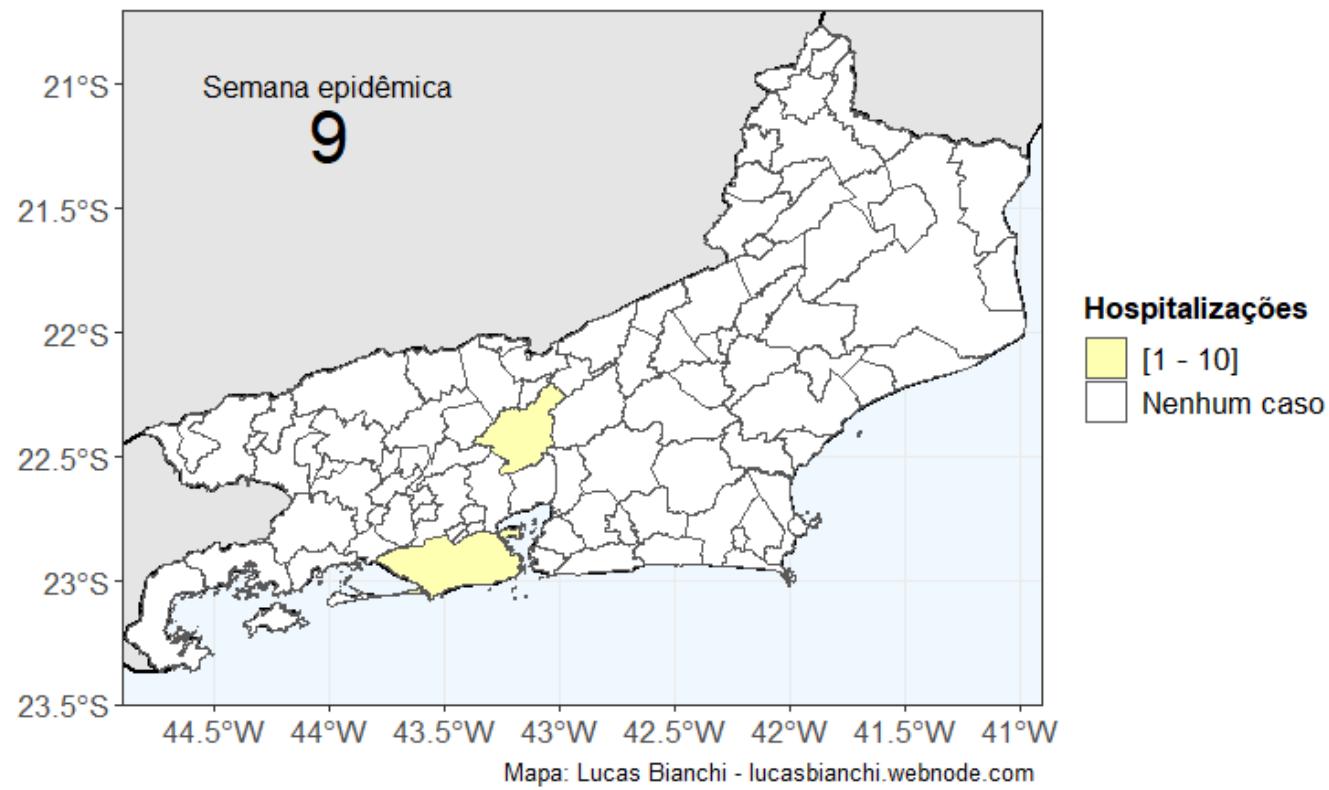
Taxa de hospitalização



Primeiras análises



Núm. de casos hospitalizados no estado do Rio de Janeiro, Brasil.



Dados: Sec. de Saúde do Estado do Rio de Janeiro - <http://www.rj.gov.br/>
IBGE - www.ibge.gov.br

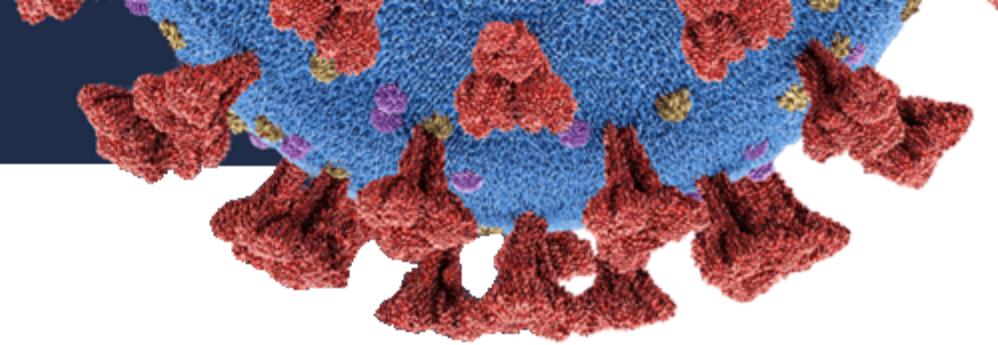
Modelagem de dados

Qual modelo devo utilizar?



“Síndrome de Alice”

Modelagem de dados



Qual modelo devo utilizar?

Qual é a minha pergunta de pesquisa?

Qual é o meu objetivo?

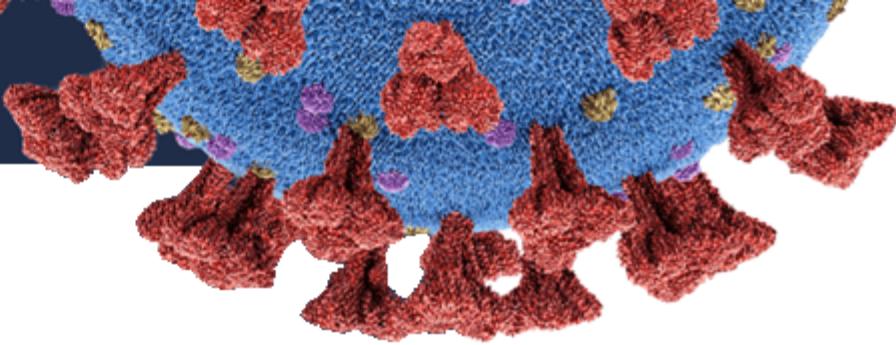
Como são os dados?

Quais recursos eu tenho a minha disposição?

Dados de contagem:

Poisson (ML) -> Poisson (quasi-ML) -> BinNeg -> Zip - Zinb

Projetos em andamento



**PUC-SP
Núcleo GQVT**

- Sobrecarga de trabalho

Fatores associados a sobrecarga de trabalho em professores de IES (e-survey)

**WHO
África**

- Vigilância epidemiológica

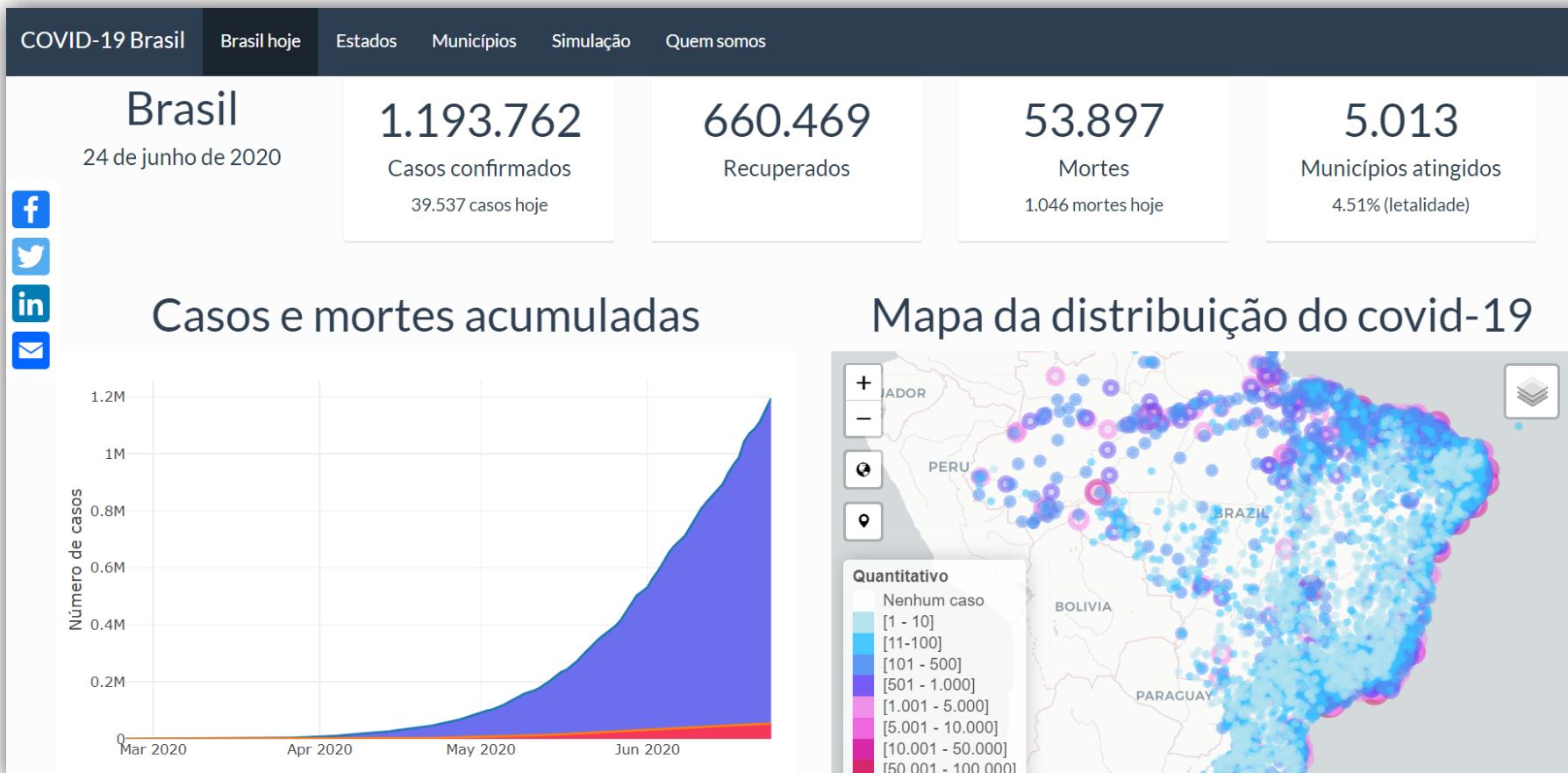
Estruturação de metodologias para análise de dados de covid e desenvolvimento de boletins epidemiológicos.

UFRJ

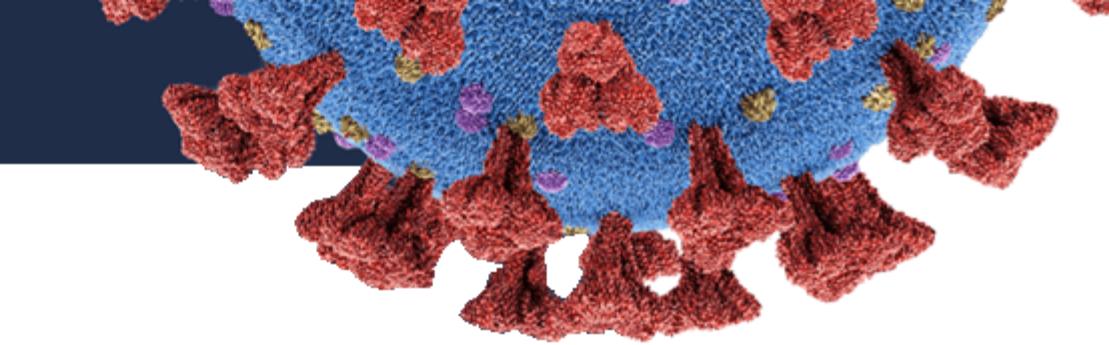
- Prática de ativ. física

Múltiplos desfechos.
(e-survey)

Dashboard



https://lucasbianchi.shinyapps.io/Covid19_Brasil/



Obrigado!



www.lucasbianchi.com
[@lucasmbianchi_](https://twitter.com/lucasmbianchi_)