

Universidade Estadual de Campinas  
Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica  
Departamento de Estatística

# **Aplicação do modelo SEIR para previsão da tendência da COVID-19 na XXXXXX**

Integrantes:

Jadson Rodigo Silva de Oliveira - 218405

João Pedro Shimizu Rodrigues - 218793

Guilherme Martins de Castro Gurgel - 217249

Rodrigo Forti - 224191

Campinas  
2021

## Metodologia

A pandemia de COVID-19 fez com que centros de pesquisa e organizações voltassem a atenção para modelos epidemiológicos. A capacidade dos modelos em fazer previsões sobre o futuro da disseminação de vírus permite aos cientistas avaliar planos de vacinação e de isolamento que no futuro podem ser implementados através de políticas governamentais.

## Modelo SEIR

Neste trabalho, aplicamos o modelo SEIR para fazer a previsão da progressão da COVID-19 na XXXXX. Esse modelo é dado por 4 componentes/estados: Suscetível, Exposto, Infeccioso e Removido (SEIR), e pode ser visto na Figura 1 junto com as taxas de transição entre os estados.

Suscetível, Exposto, Infeccioso e Removido são estados pelos quais um indivíduo progride na sequência. A taxa de infecção,  $\beta$ , controla a taxa de disseminação que representa a probabilidade de transmitir a doença entre suscetível e um indivíduo infectado. A taxa de incubação,  $\sigma$ , é a taxa de indivíduos expostos a se tornarem infectados (Tempo médio de incubação é dado por  $1/\sigma$ ). A taxa de remoção,  $\alpha = 1/D$ , é determinada pelo tempo de duração médio,  $D$ , da infecção.

A quantidade  $S$  denota o número de indivíduos que estão suscetíveis à doença, mas não infectados. Ou seja, todas as pessoas da população que estão em risco. A quantidade  $E$  denota o número de indivíduos que foram expostos ou infectados, porém não infecciosos. A quantidade  $I$  denota o número de indivíduos que podem transmitir a doença através do contato com indivíduos suscetíveis. E a quantidade  $R$  denota o número de indivíduos que conseguiram sobreviver e adquiriram imunidade para a doença ou morreram. As equações que governam a evolução e a dinâmica do modelo SEIR podem ser descritas pelas seguintes equações diferenciais ordinárias [ ].

$$\begin{aligned}\frac{dS}{dt} &= \frac{-\beta SI}{N} \\ \frac{dE}{dt} &= \frac{-\beta SI}{N} - \sigma E \\ \frac{dI}{dt} &= \sigma E - \gamma I \\ \frac{dR}{dt} &= \gamma I\end{aligned}$$

Estudos mais aprofundados mostraram que o período médio de incubação para o Sars-Cov-2 é de  $\frac{3}{4}$  dias, enquanto o período médio em que o indivíduo se mantém infeccioso é de 14 dias (ref).

## Dados

O conjunto de dados utilizado é proveniente de um repositório na plataforma Github e é mantido e atualizado pelo time de Ciência e Engenharia da Universidade John Hopkins, EUA ( ).

O banco de dados inclui séries temporais de rastreamento do número de pessoas afetadas pela COVID-19 no mundo, incluindo:

- Casos confirmados de pelo Coronavírus;
- O número de pessoas que morreram enquanto estavam doentes com Coronavírus;
- O número de pessoas recuperadas da doença.

Como trabalhamos apenas com os dados do país XXXXX, ocorreu uma filtragem para que só esse país de interesse permanecesse no banco.

