DATA SCIENCE
BRIGADE
YOUR DATA, STRONGER

SGB

CIASC

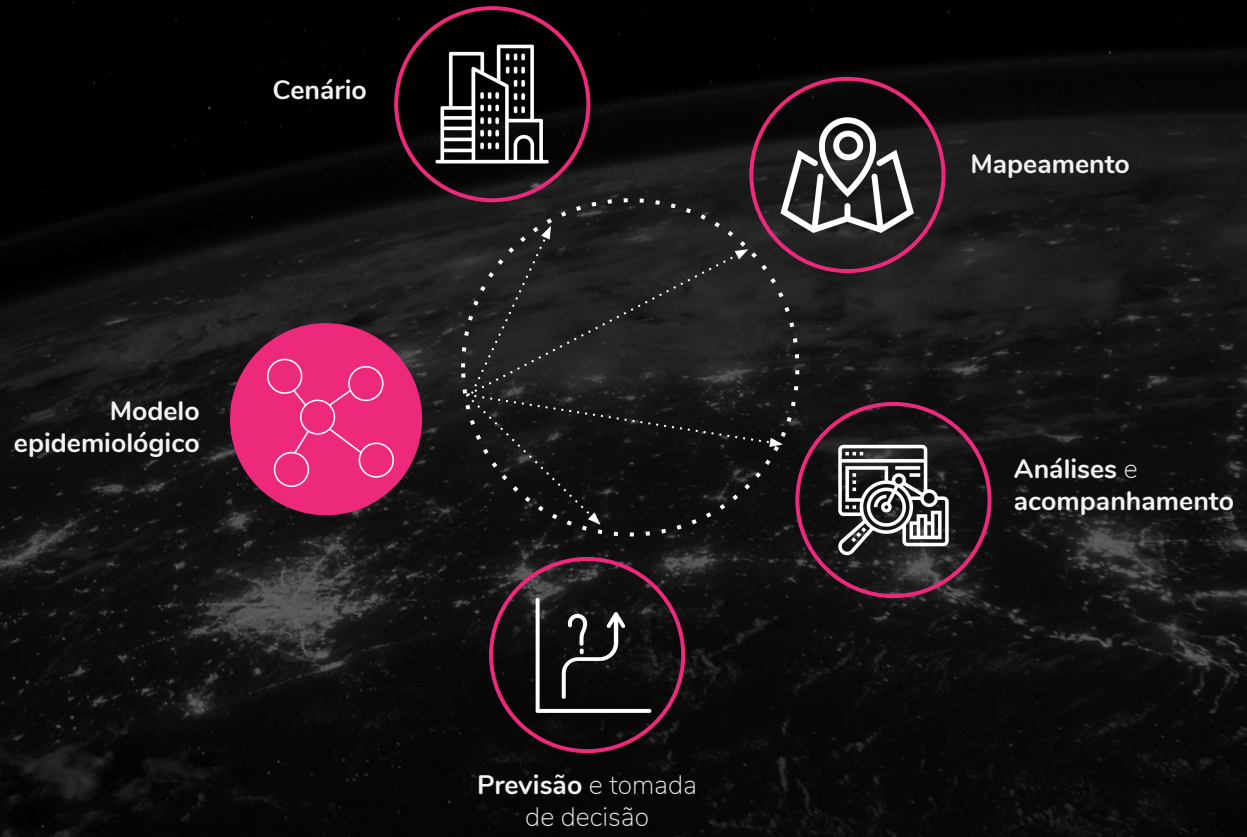
GOVERNO DE
SANTA CATARINA
Secretaria de Estado da Saúde

MODELO EPIDEMIOLÓGICO V11

GOV_SC // COVID-19

03/07/2020

// ESTRATÉGIA


Cenário
Mapeamento
Modelo epidemiológico
Análises e acompanhamento
Previsão e tomada de decisão

// INFORMAÇÕES GERAIS

Cenários e Projeções

> São realizadas projeções das estimativas do número total de infecções diárias e do **Índice de transmissibilidade** a partir dos óbitos, bem como os cenários de projeção de óbitos diários e semanais para até 4 semanas.

Histórico

> Estamos rodando o modelo com dados históricos desde o começo de abril de 2020
> É realizado um ciclo semanal de acompanhamento

Resultados dos testes

> Estimativas de casos, óbitos, e Rt
> 3 possíveis cenários de óbitos para até 4 semanas.

Pontos de Atenção

> Subnotificação dos óbitos

// GUIA DO MODELO

GUIA DE INTERPRETAÇÃO DOS GRÁFICOS

CONCLUSÕES E LIMITAÇÕES

03/07/2020

// Por que um Modelo Epidemiológico de Previsão?

Imperial College London

Determinar como **fatores** variados podem influenciar e interferir na **disseminação do vírus** e mapear possíveis ações de prevenção e controle.

● Dados utilizados pelo modelo

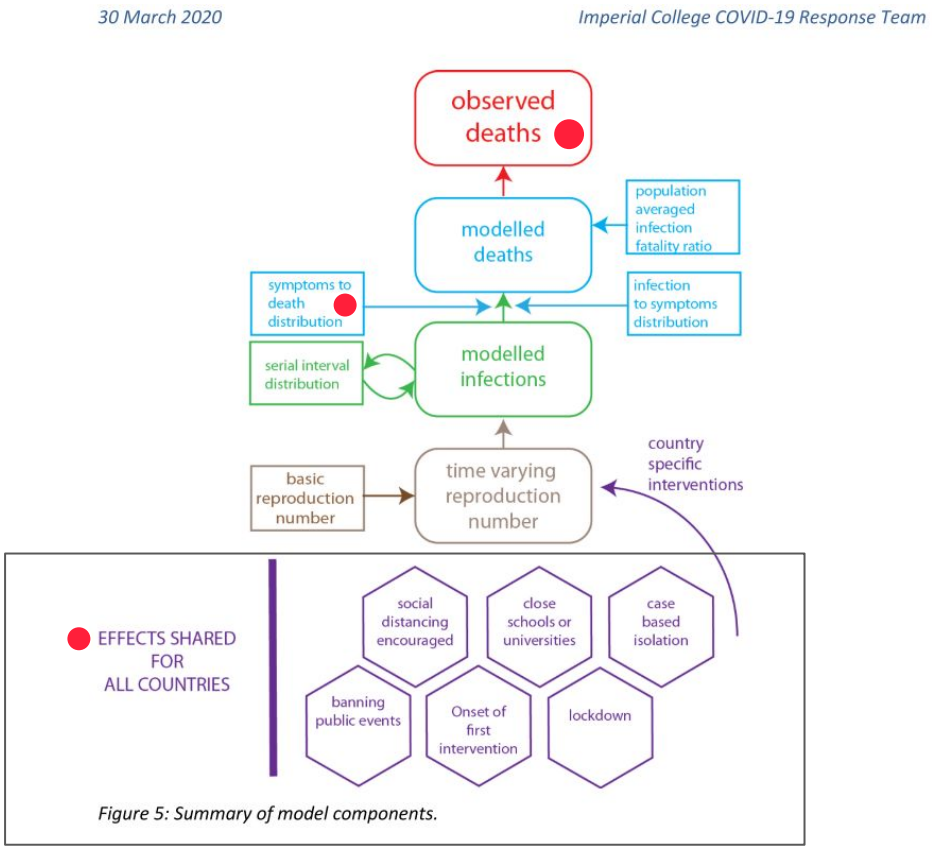
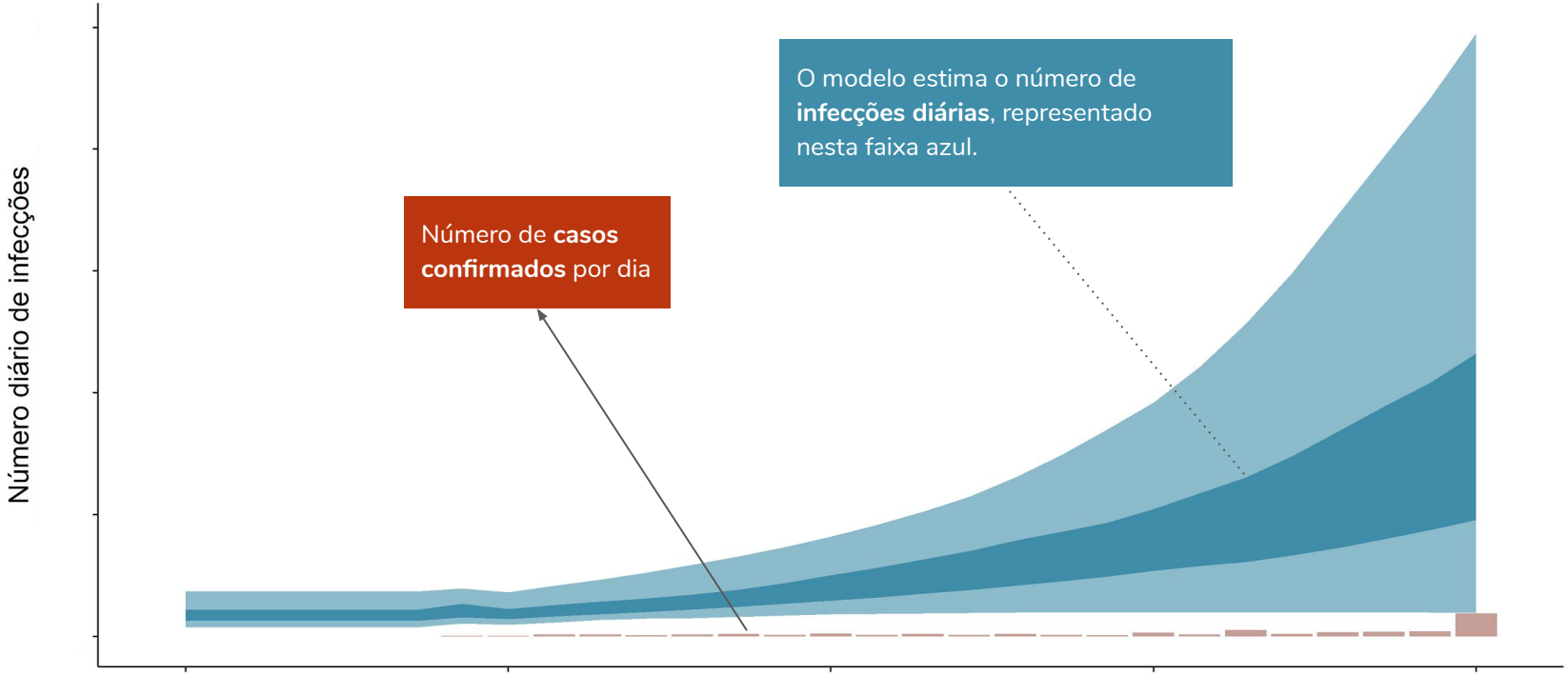


Figure 5: Summary of model components.

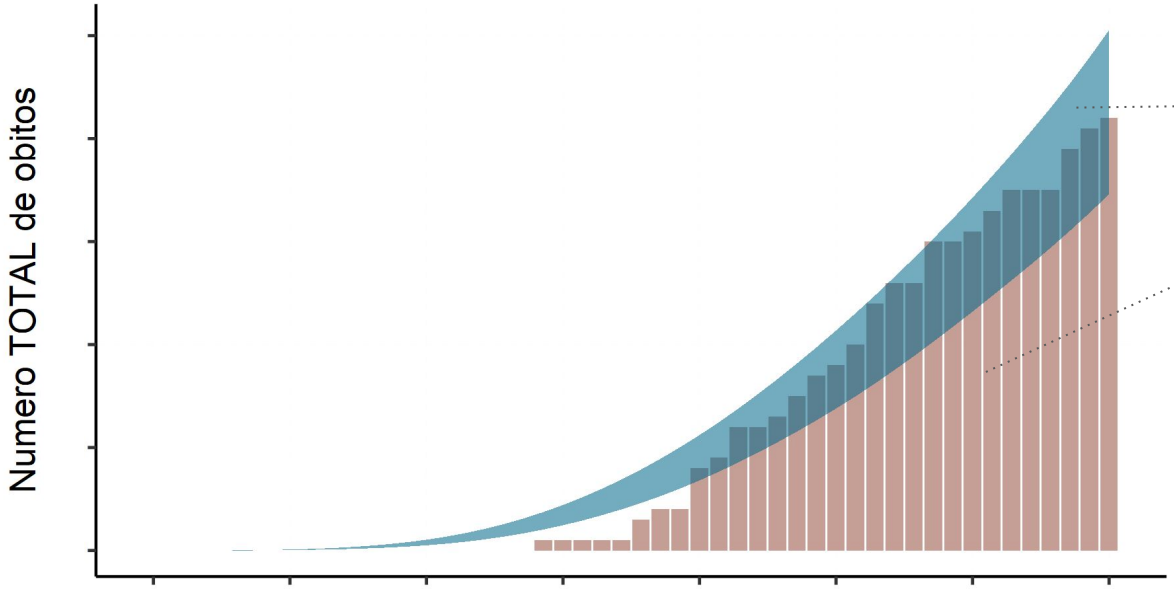
// INTERPRETAÇÃO

Gráfico A - Infecções diárias



// INTERPRETAÇÃO

Gráfico B - Curva de óbitos



O modelo estima o total de óbitos, aprendendo com os dados informados.

Total de óbitos confirmados

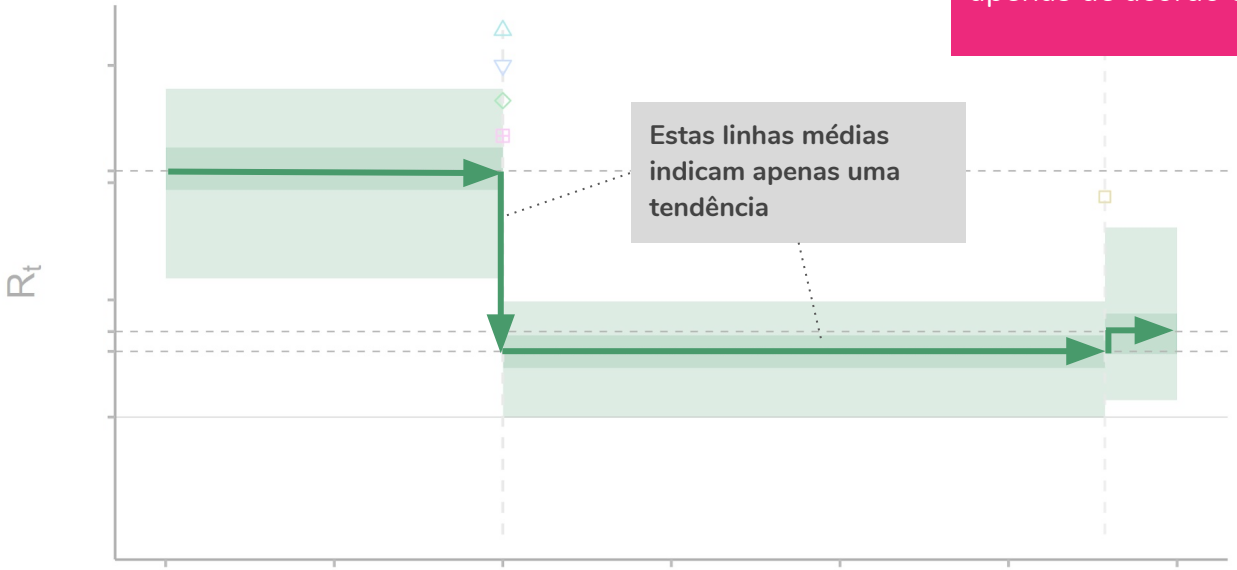
Este gráfico serve de **diagnóstico do modelo**. Se a faixa azul **estiver acompanhando** bem o comportamento das barras vermelhas, é um sinal de que o modelo **está mais alinhado com a realidade.**

Obs: Os óbitos ocorrem semanas depois do contágio. O retrato de hoje é o resultado das ações de 2-3 semanas atrás.

// INTERPRETAÇÃO

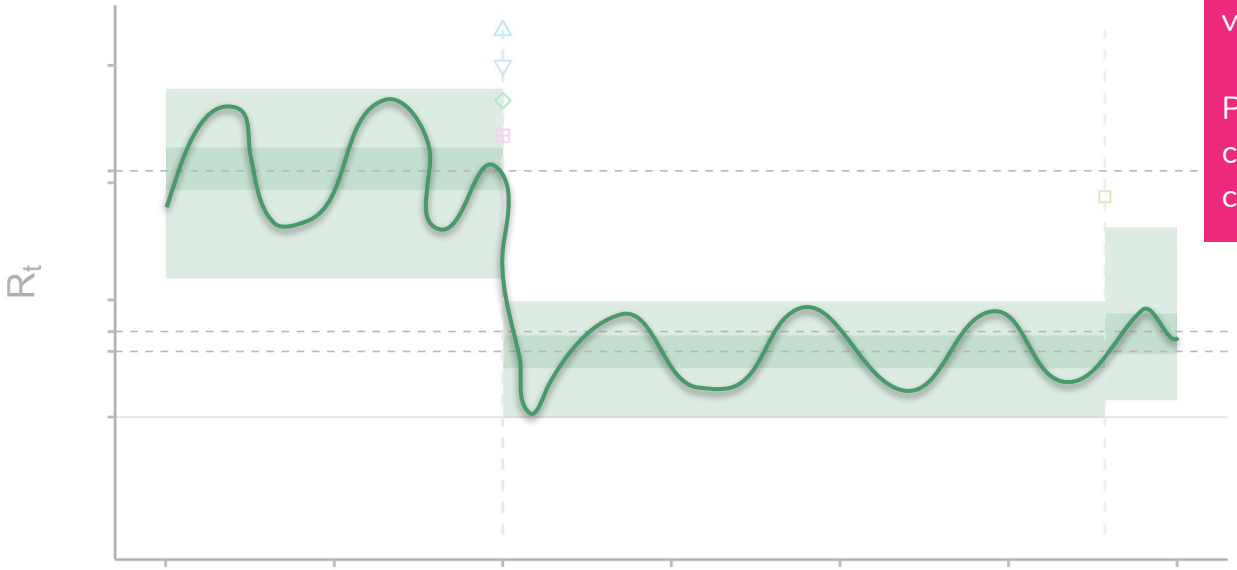
GRÁFICO C - Taxa de Contágio (Rt)

É **INCORRETO** interpretar que o Rt varia apenas de acordo com a linha média



// INTERPRETAÇÃO

GRÁFICO C - Taxa de Contágio (Rt)



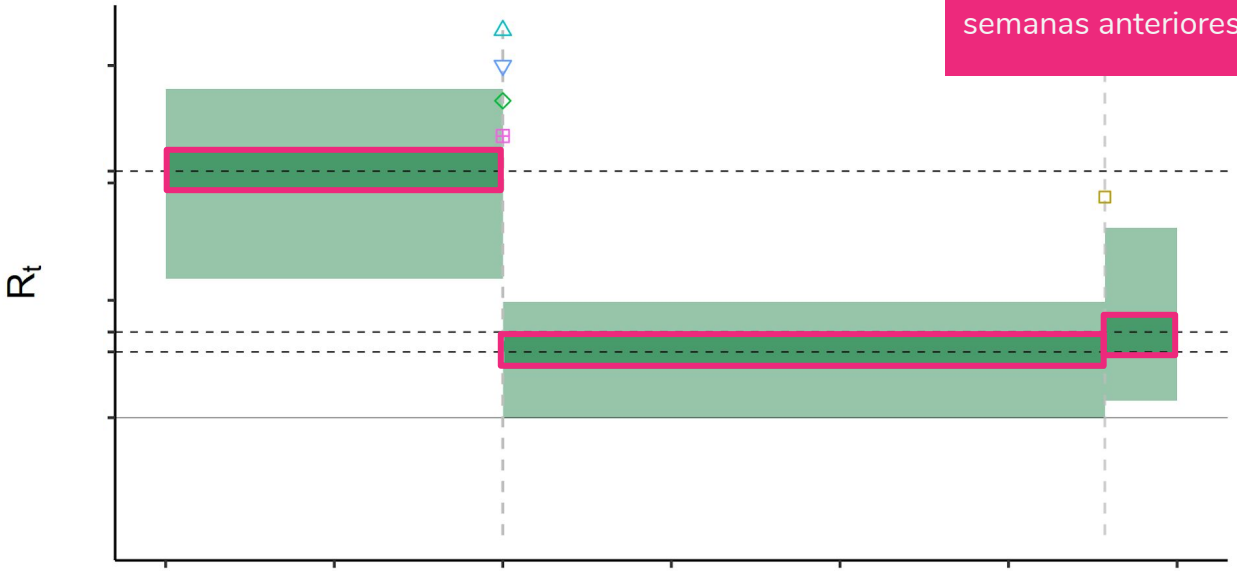
O mais provável é que o Rt esteja variando **diariamente** dentro da faixa verde de forma dinâmica

Por isso **não faz sentido** analisar o Rt como um valor isolado e diário, e sim como mais um **índice de análise**.

// INTERPRETAÇÃO

GRÁFICO C - Taxa de Contágio (Rt)

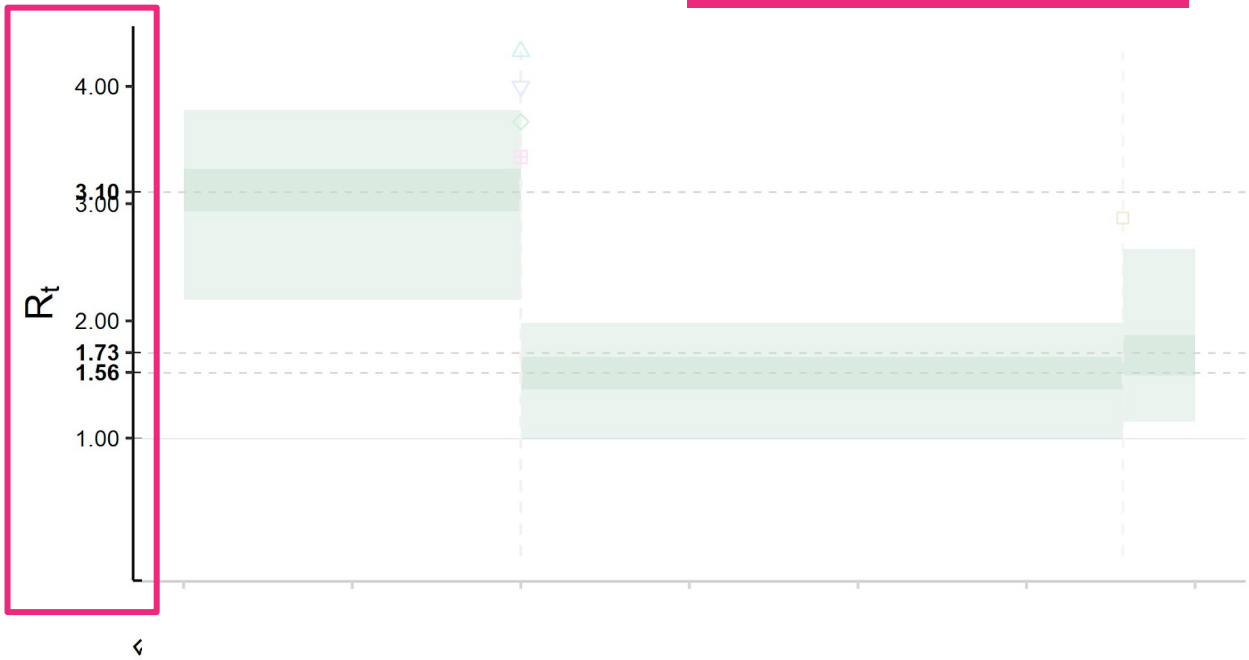
A faixa verde escuro indica os valores medianos mais prováveis do Rt nas semanas anteriores



// INTERPRETAÇÃO

GRÁFICO C - Taxa de Contágio (Rt)

IMPORTANTE



- Toda vez que rodamos o modelo, ele **refaz a estimativa** da taxa de contágio, **inclusive do que aconteceu no passado**.
- Portanto, é natural que os valores absolutos do Rt mudem de uma semana para outra.
- **Não devemos nos basear puramente nos números médios do Rt**

// INTERPRETAÇÃO

GRÁFICO C - Taxa de Contágio (Rt)

- O modelo Imperial nos permite estimar as variações mais prováveis da taxa de contágio (Rt). Este gráfico nos traz uma melhor noção das perspectivas de cenários do que a maioria das calculadoras epidêmicas SIR/SEIR.
- ATENÇÃO: Toda vez que rodamos o modelo, ele **refaz a estimativa** da taxa de contágio, inclusive do que aconteceu no passado. Portanto, é natural que os valores absolutos do Rt mudem de uma semana para outra e **não devemos nos basear puramente nos números absolutos do Rt.**
- A expectativa é de que, a cada semana, a percepção do modelo sobre os acontecimentos passados se torne mais próxima da realidade.

// ACOMPANHAMENTO SEMANAL

MODELO EPIDEMIOLÓGICO V11

GOV_SC // COVID-19

03/07/2020

// FONTES DE DADOS

- As fontes de informação dos dados para o modelo são:
  - Boletim epidemiológico do Estado de Santa Catarina
  - Dados consolidados pelo CIASC na Plataforma BoaVista
  - Laboratório Central (LaCen)
  - Sistema de Mortalidade (SIM Datasus)
  - Sistemas eSUS VE (Vigilancia Epidemiológica),
  - SIVEP-Gripe
  - Confirmações no Centro de Informações Estratégicas em Saúde (CIEVS) da Divisão Epidemiológica (DIVE) da Secretaria de Estado da Saúde (SES), realizadas junto às divisões de saúde dos Municípios e Hospitais.
  - Decretos Estaduais http://www.saude.sc.gov.br/coronavirus/decretos.html

// DIAGNÓSTICO MODELO

MODELO EPIDEMIOLÓGICO V11

GOV_SC // COVID-19

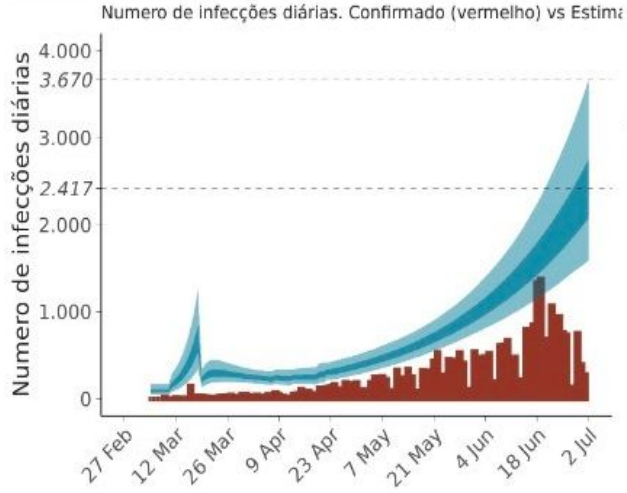
03/072020

// DIAGNÓSTICO MODELO

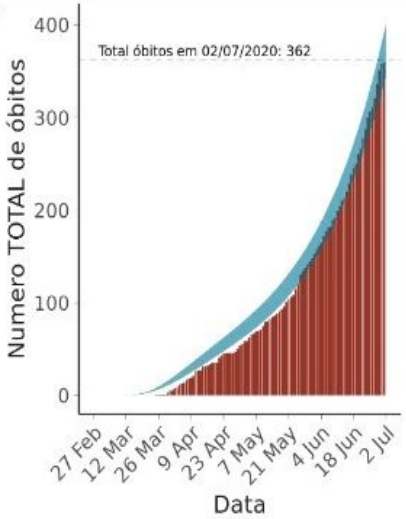
Resultados do modelo 02/07/2020 para o estado de **Santa Catarina**

Modelo Imperial College London

A



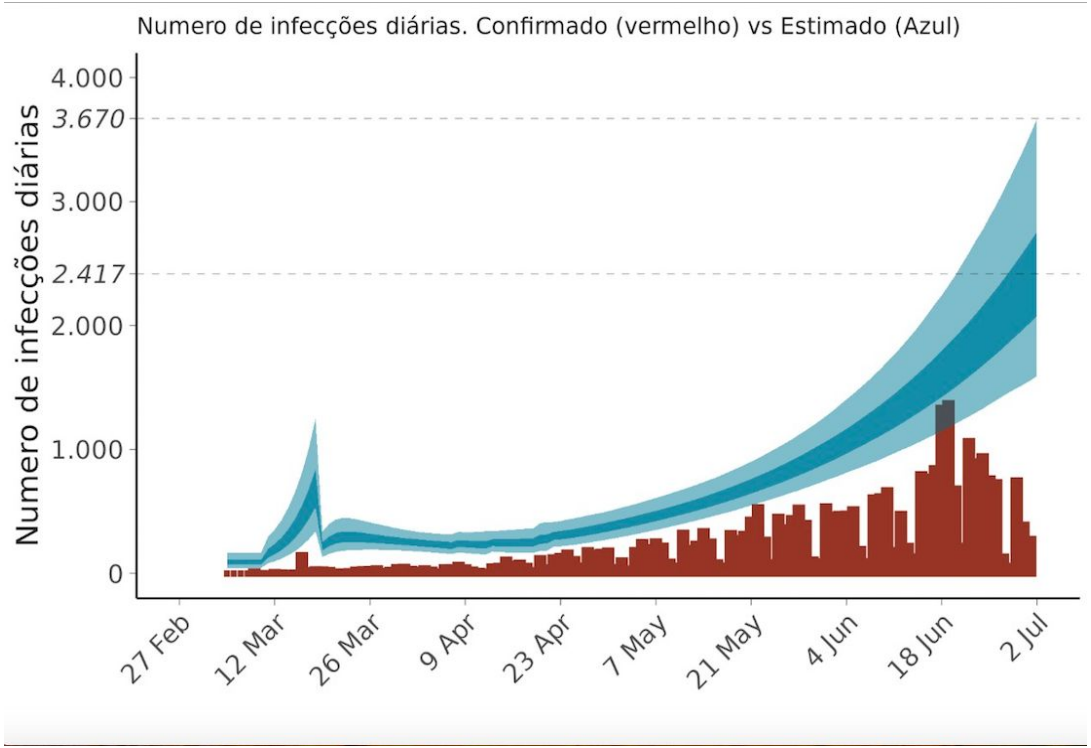
B



C

// DIAGNÓSTICO MODELO

A



- O modelo estima o número de infecções diárias a partir dos óbitos **sem levar em conta o número de casos confirmados**.
- Estima-se uma queda considerável no número de infecções diárias a partir do dia 19/03/2020, data em que o Decreto 509 com medidas de isolamento social entrou em vigor.
- ***O modelo estima que mais de 1000 novas infecções vem acontecendo diariamente, e esse número pode chegar a 3670. No modelo do dia 18/06,O modelo estimou que 1000 novas infecções vinham acontecendo diariamente, e esse número podia chegar a 1756. Portanto houve um aumento significativo da estimativa de infecções diárias do teste de 18/06 para o modelo desta semana.***

Subnotificação

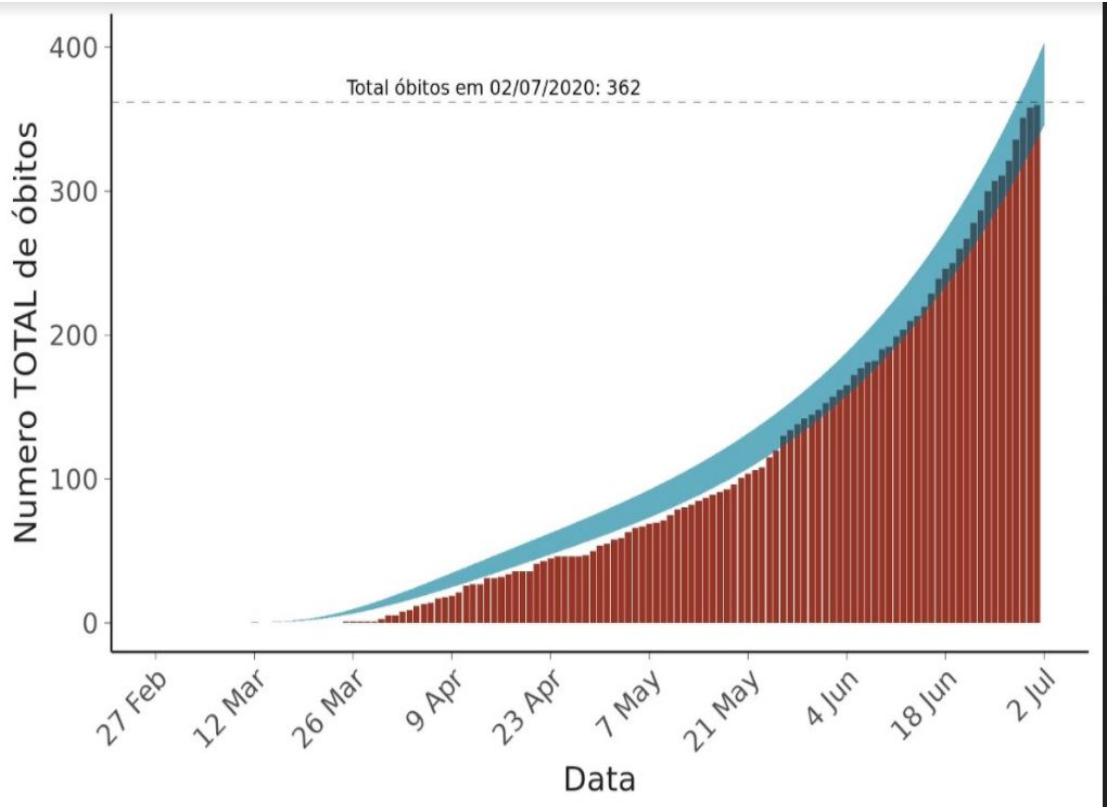
- Em 26/04/2020, um estudo da UFSC estimou o número de infectados sintomáticos em 11.700[1] enquanto neste mesmo dia, o total reportado era de 1337 (sintomáticos e assintomáticos) .
- Outras universidades indicam que o número real de casos pode ser até 15 vezes maior que o reportado

Referências

1. https://noticias.paginas.ufsc.br/files/2020/05/aqui.pdf
2. https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-brazil-cases-idUSKCN21V1X1
3. https://estado.rs.gov.br/estudo-inedito-estima-que-rs-tenha-5-650-pessoas-infectadas-pela-covid-19-5e9771dbbc08e

// DIAGNÓSTICO MODELO

B



- O número total de óbitos confirmados por COVID-19 era 362 até o fechamento do boletim do dia 18/06/20.
- Em Santa Catarina, os dados indicam que o **período desde o aparecimento dos primeiros sintomas até o óbito** é em média 16,5 dias, próximo ao período de 18,8 dias estimado pelo Imperial College London.
- O modelo foi ajustado levando em conta essa informação oficialmente disponibilizada pelo Governo de Santa Catarina.
- A subnotificação dos óbitos por COVID-19 impacta essas estimativas.
- Os dados de óbito são reflexo do contágio ocorrido na população do Estado há cerca de duas a três semanas anteriores à data que o modelo foi rodado.

Dados consolidados a partir do **Banco de Dados do Governo do Estado (BoaVista)** no fechamento do boletim epidemiológico do dia 04/06

// OBSERVAÇÕES SOBRE O MODELO DA SEMANA

Quanto ao **diagnóstico do modelo**

- O modelo desta semana foi **calibrado** no dia 03/07/2020 com dados fornecidos pelo Governo de Santa Catarina através da Plataforma BoaVista, contabilizando um total de 362 óbitos até o fechamento do boletim do dia anterior, 02/07/20.

- Considerando o tempo de incubação do vírus (~5 dias) e que os óbitos acontecem 16,5 dias após os primeiros sintomas, a curva de óbitos de hoje é reflexo dos contágios de **2-3 semanas** atrás.

- Adicionamos os decretos de flexibilização do distanciamento social que entraram em vigor nos dias 13/04 e 22/04
- A partir do teste de 18.6.20 foram adicionados :
- Em 08/04: Portaria 233 libera o acesso às unidades escolares (com várias restrições) -> Impacto na variável "Fechamento escolas"
- Em 13/04: Portaria 244 libera o comércio de rua -> Impacto na variável Distanciamento social
- Em 20/04: Portaria 254 libera o acesso a templos religiosos e igrejas -> Impacto na variável Canc. Eventos
- Em 22/04: Portaria 257 libera a abertura de shoppinng centers -> Impacto na variável Distanciamento social

// OBSERVAÇÕES SOBRE O MODELO DA SEMANA

SGB

Quanto ao **diagnóstico do modelo**

- Como o modelo tem mostrado desde o relatório do dia 22/05, **mesmo no melhor cenário a taxa de contágio não está abaixo de 1.** ***Os Rts de todos os cenários tiveram aumento em relação ao teste do modelo de 18.6.20, indicando a tendência de aceleração exponencial no estado***. O Rt do cenário 1 foi estimado em 1,16, do cenário 2 em 1,23 e do cenário 3 em 1,30. No teste do modelo de 18/06/20 O Rt do cenário 1 foi estimado em 1,05 do cenário 2 em 1,15 e do cenário 3 em 1,25.

- Sobre o slide 26, com projeção de **cenários de óbitos** para as **próximas 4 semanas** no estado de **Santa Catarina**, salientamos que **no cenário 1, com Rt estimado de 1,16, SC pode ter um aumento de 1,86X óbitos em 4 semanas**, de 362 para 674. **Podendo ser de 2,26 x no cenário 2 com Rt 1,23,** de 362 para 82 e **de 4,49 X no cenário 3 com Rt estimado de 1,35, de 362 para 1026.**

- ***No Cenário 3, com Rt de 1,35, +664 óbitos ocorreriam até 30.07.20.***

// PROJEÇÕES ATUALIZADAS

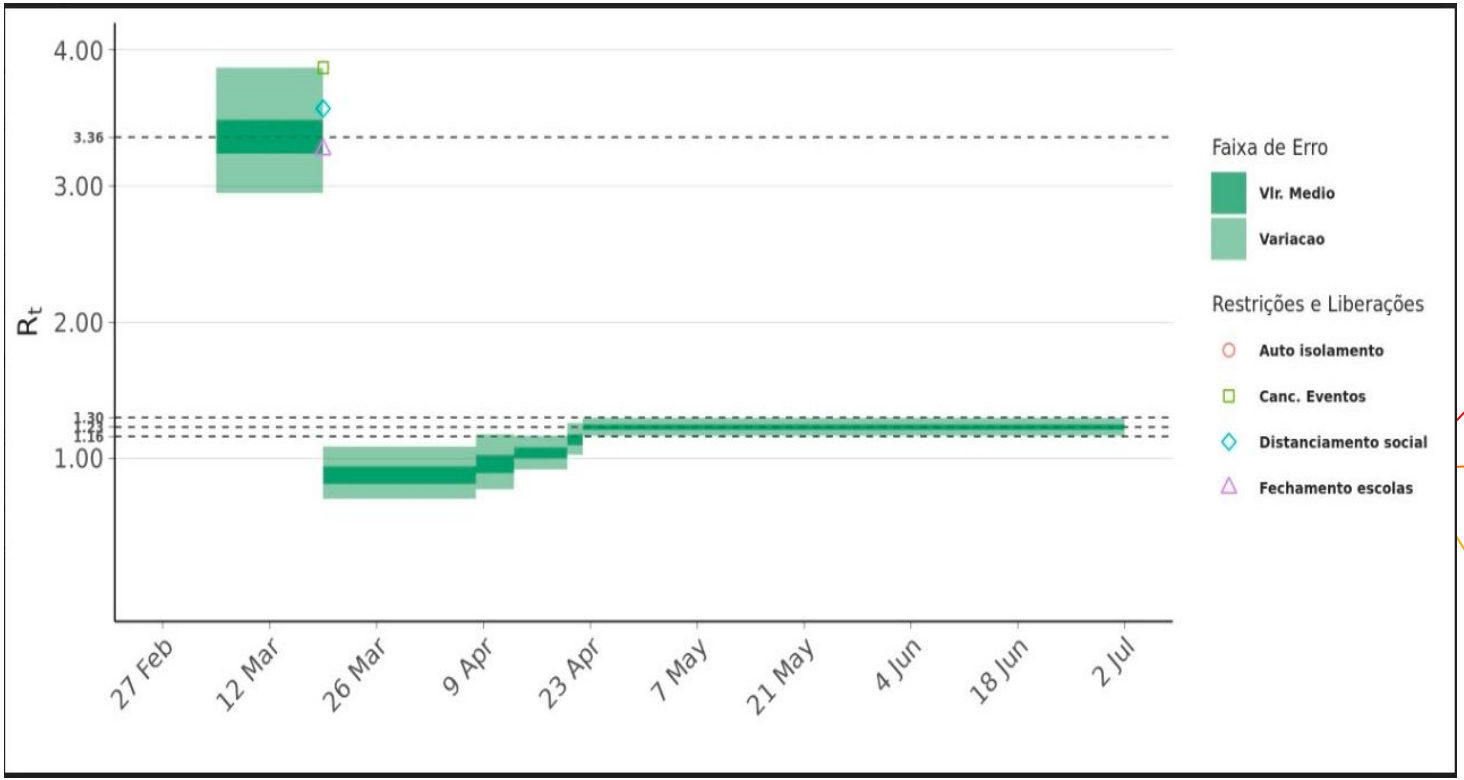
MODELO EPIDEMIOLÓGICO V11

GOV_SC // COVID-19

03/07/2020

// PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Índice de transmissibilidade



Cenário 3
(Rt = 1.30)

Cenário 2
(Rt = 1.23)

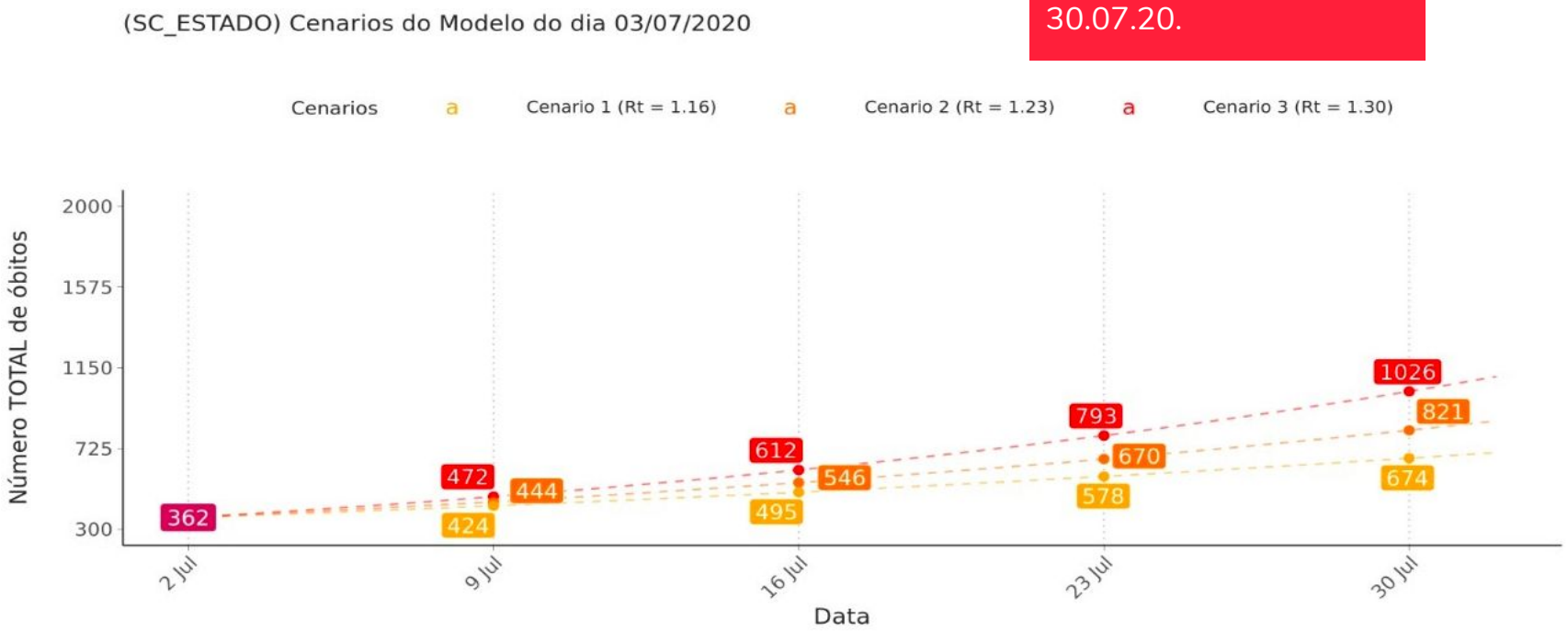
Cenário 1
(Rt = 1.16)

// PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para as **próximas 4 semanas** no estado de **Santa Catarina**

Modelo Imperial College London

No Cenário 3, +664 óbitos ocorreriam até 30.07.20.



Modelo atualizado **toda semana** - números projetados podem **sofrer alterações** conforme **novas ações f**orem tomadas.

// SOBRE OS MODELOS

MODELO EPIDEMIOLÓGICO V5

GOV_SC // COVID-19

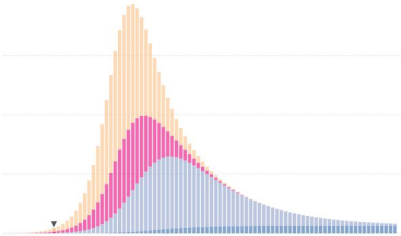
03/072020

// Modelos Utilizados

Modelo I

Imperial College London

Modelo II



Calculadora SEIR (Longo Prazo)
(suscetíveis, expostos, infectados e recuperados)

Referências:
1. Modelo Imperial: https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/medicine/mrc-gida/2020-03-30-COVID19-Report-13.pdf
2. Código-fonte Imperial: https://github.com/ImperialCollegeLondon/covid19model
3. Calculadora epidêmica: http://gabgoh.github.io/COVID/index.html
4. Taxa de fatalidade: https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(20)30243-7/fulltext

// Modelo I - Imperial College

Modelo I

Imperial College London

Parâmetros de Entrada:

- **Dados dos óbitos**
- **Intervenções**
- Taxa de fatalidade (~1%)[1]
- Período de incubação do vírus (~5.1 dias)
- Período desde a incubação até apresentar sintomas (~6.5 dias)
- Período desde o contágio até óbito (~18.8 dias)

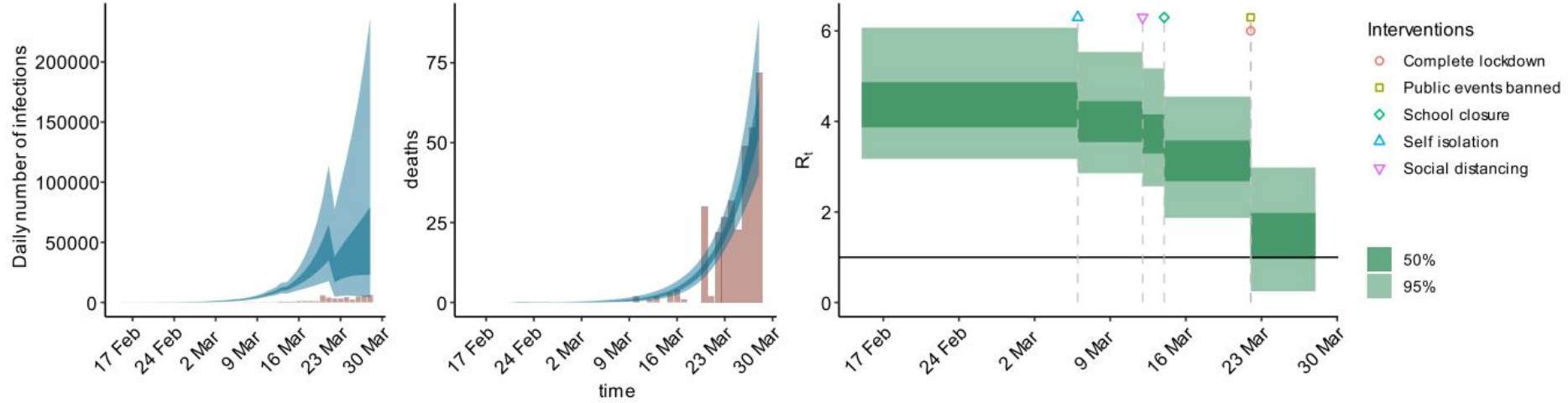
Output do modelo:

- Taxa de transmissibilidade (R_0 e R_t)
- Projeção de óbitos para 1 semana
- Quantidade de infecções diárias que vem ocorrendo

Referências:

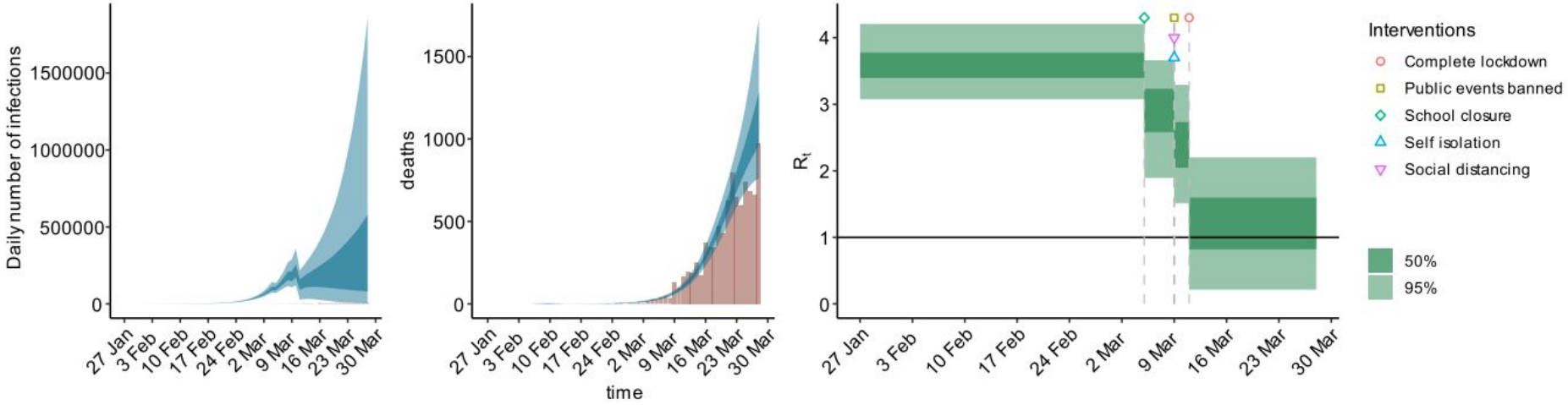
1. Taxa de fatalidade: https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(20)30243-7/fulltext

// Exemplo de Diagnóstico (Alemanha)



// Exemplo de Diagnóstico (Itália)

(F) Italy



DATA SCIENCE
BRIGADE

YOUR DATA, STRONGER

SGB

CIASC

GOVERNO DE
SANTA CATARINA
Secretaria de Estado da Saúde