DATA SCIENCE BRIGADE

YOUR DATA, STRONGER

GOVERNO DE SANTA CATARINA

Secretaria de Estado da Saúde

MODELO EPIDEMIOLÓGICO RELATÓRIO_02/2021 COVID-19

ICASA

Data de entrega do relatório: **11/02/2021**
Data do modelo: **08/02/2021**
Usando dados do boletim do dia: **07/02/2021**

ÍNDICE

- Informações gerais
- Mudanças neste telatório
- Panorama do estado
- Regiões de Saúde
  - Alto Uruguai Catarinense
  - Alto Vale do Itajaí
  - Alto Vale do Rio do Peixe
  - Carbonífera
  - Extremo Oeste
  - Extremo Sul Catarinense
  - Foz do Rio Itajaí
  - Grande Florianópolis
  - Laguna
  - Médio Vale do Itajaí
  - Meio Oeste
  - Nordeste
  - Oeste
  - Planalto Norte
  - Serra Catarinense
  - Xanxerê
- Guia do modelo
- Histórico de Mudanças

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.

CONTEXTO

> Todos os dias o modelo é alimentado e ajustado via dados disponibilizados pela plataforma **BoaVista do CIASC**

> O modelo é atualizado semanalmente e com isso, produz-se **novas estimativas** das variáveis (Rt) e **novas projeções** dos cenários de óbitos

> O modelo é baseado no trabalho do grupo de pesquisa do Imperial College London (Flaxman et al 2020)

RESULTADOS DOS TESTES

> Estimativas de **casos, óbitos, e Rt**

> **3 possíveis cenários** de óbitos para até **4 semanas.**

Referências

1. **Flaxman, S., Mishra, S., Gandy, A. et al. Estimating the effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 in Europe. Nature 584, 257–261 (2020).** https://doi.org/10.1038/s41586-020-2405-7
2. https://noticias.paginas.ufsc.br/files/2020/05/aqui.pdf
3. https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-brazil-cases-idUSKCN21V1X1
4. https://estado.rs.gov.br/estudo-inedito-estima-que-rs-tenha-5-650-pessoas-infectadas-pela-covid-19-5e9771dbbc08e
5. Do Prado, M. F., et al. Analysis of COVID-19 under-reporting in Brazil. Revista Brasileira de Terapia Intensiva, 32(2), 224–228 (2020). https://doi.org/10.5935/0103-507X.20200030

INFORMAÇÕES GERAIS

SUBNOTIFICAÇÃO

> Estudos de diversas universidades e organizações apontam que o **número real de casos confirmados** pode ser até **15 vezes maior** do que o reportado. O número de óbitos também pode estar **subnotificado**, o que pode **impactar significativamente** as previsões.

DADOS RETROATIVOS

> Os dados mais recentes apresentados da Plataforma BoaVista frequentemente não refletem os dados reais, visto que são retroativamente adicionados, com **uma quantidade expressiva de dados adicionados retroativamente ao longo de uma semana**, sendo que em média o número de casos de uma semana aumenta em 73.73% e o de óbitos 39.51%.

INFECÇÕES DIÁRIAS

> O modelo estima o **número de infecções diárias** a partir dos **óbitos** sem levar em conta o número de casos confirmados.

Referências

1. **Flaxman, S., Mishra, S., Gandy, A. et al. Estimating the effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 in Europe. Nature 584, 257–261 (2020).** https://doi.org/10.1038/s41586-020-2405-7
2. https://noticias.paginas.ufsc.br/files/2020/05/aqui.pdf
3. https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-brazil-cases-idUSKCN21V1X1
4. https://estado.rs.gov.br/estudo-inedito-estima-que-rs-tenha-5-650-pessoas-infectadas-pela-covid-19-5e9771dbbc08e
5. Do Prado, M. F., et al. Analysis of COVID-19 under-reporting in Brazil. Revista Brasileira de Terapia Intensiva, 32(2), 224–228 (2020). https://doi.org/10.5935/0103-507X.20200030

INFORMAÇÕES GERAIS

SOBRE OS DADOS UTILIZADOS

> Para rodar o modelo epidemiológico, devemos receber semanalmente uma base de dados com o histórico de: casos e óbitos confirmados de COVID-19 por município, identificando a macrorregião a que pertencem, a data em que os óbitos ocorreram e os dados necessários para o cálculo do *onset-to-death* (período desde o aparecimento dos primeiros sintomas até o óbito).

> Atualmente, os dados são baixados da **Plataforma BoaVista**, por meio de login e senha disponibilizados desde o trabalho previamente realizado e entregue de forma voluntária.

> A **DSB não se responsabiliza** pela geração e compilação destes dados, que já devem ser entregues de forma padronizada com as informações descritas acima.

> Para realizar as **projeções**, o modelo leva em conta:
- os dados de óbitos confirmados por COVID-19
- as datas em que intervenções estaduais foram realizadas (restrições e flexibilizações)
- período entre o *onset* (data em que a pessoa manifestou os primeiros sintomas da doença) e o óbito
- dados de mobilidade disponíveis no Google Mobility (https://www.google.com/covid19/mobility/)

ESTUDO

> O trabalho realizado pela DSB de adaptação do modelo epidemiológico e geração destes relatórios têm caráter de estudo e qualquer decisão tomada a partir dos indicadores e gráficos aqui apresentados são de **total responsabilidade** dos gestores públicos.

> O código fonte foi disponibilizado pela Data Science Brigade e pode ser acessado no repositório do Github: https://github.com/Data-Science-Brigade/modelo-epidemiologico-sc

MUDANÇAS NESTE RELATÓRIO

> Não houve mudanças na metodologia nesse relatório.

PANORAMA DO ESTADO

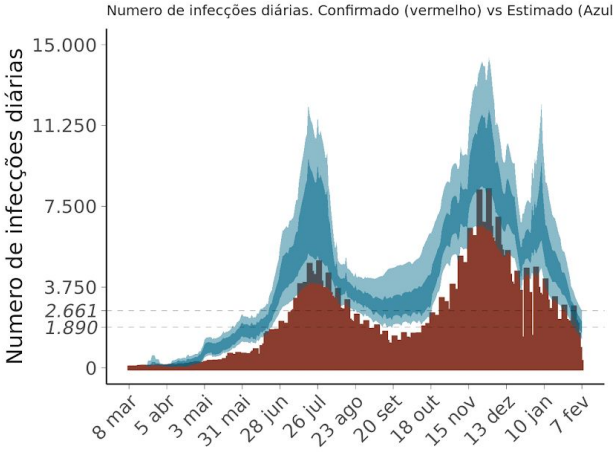
RELATÓRIO_02/2021

PANORAMA DO ESTADO

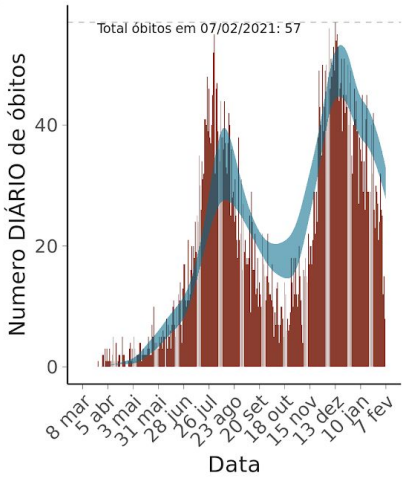
Resultados do modelo do dia **08/02/2021** para o estado de **Santa Catarina**

Modelo Imperial College London

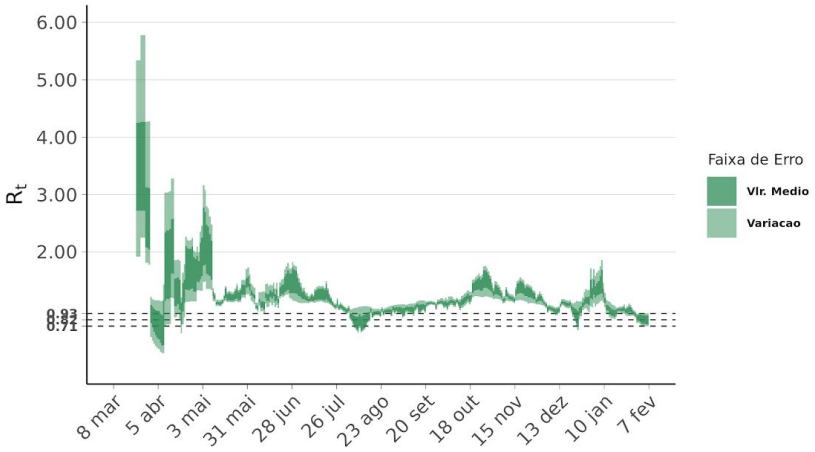
A



B

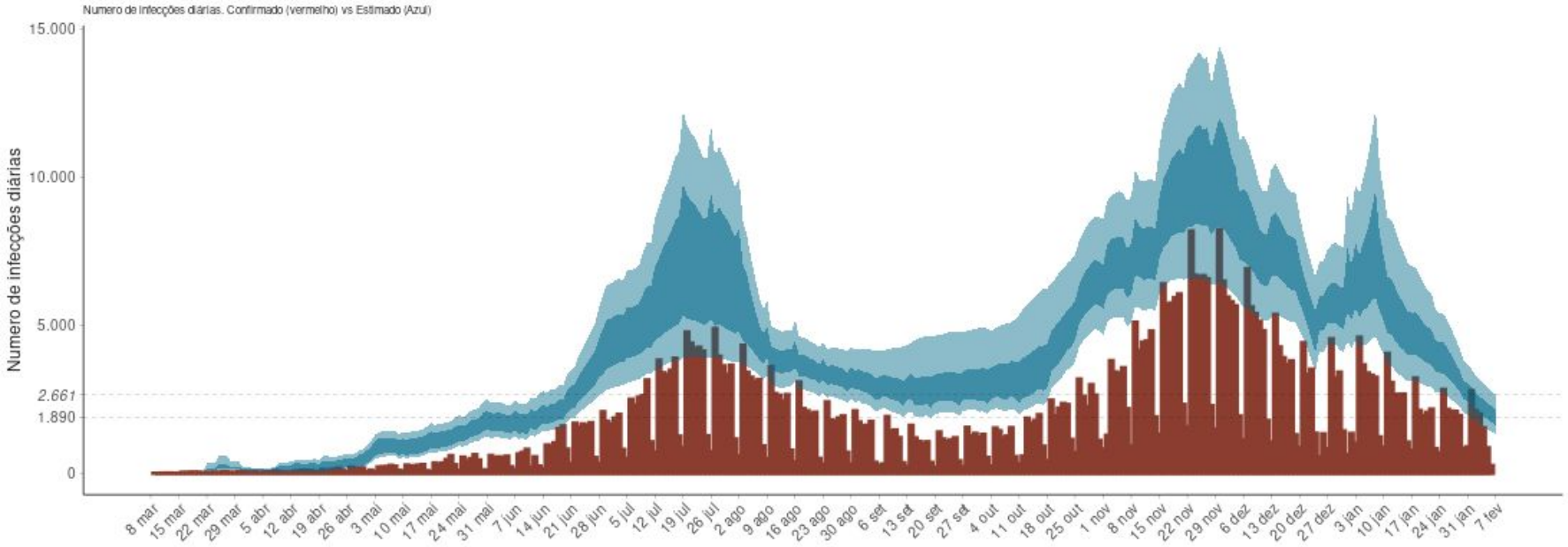


C



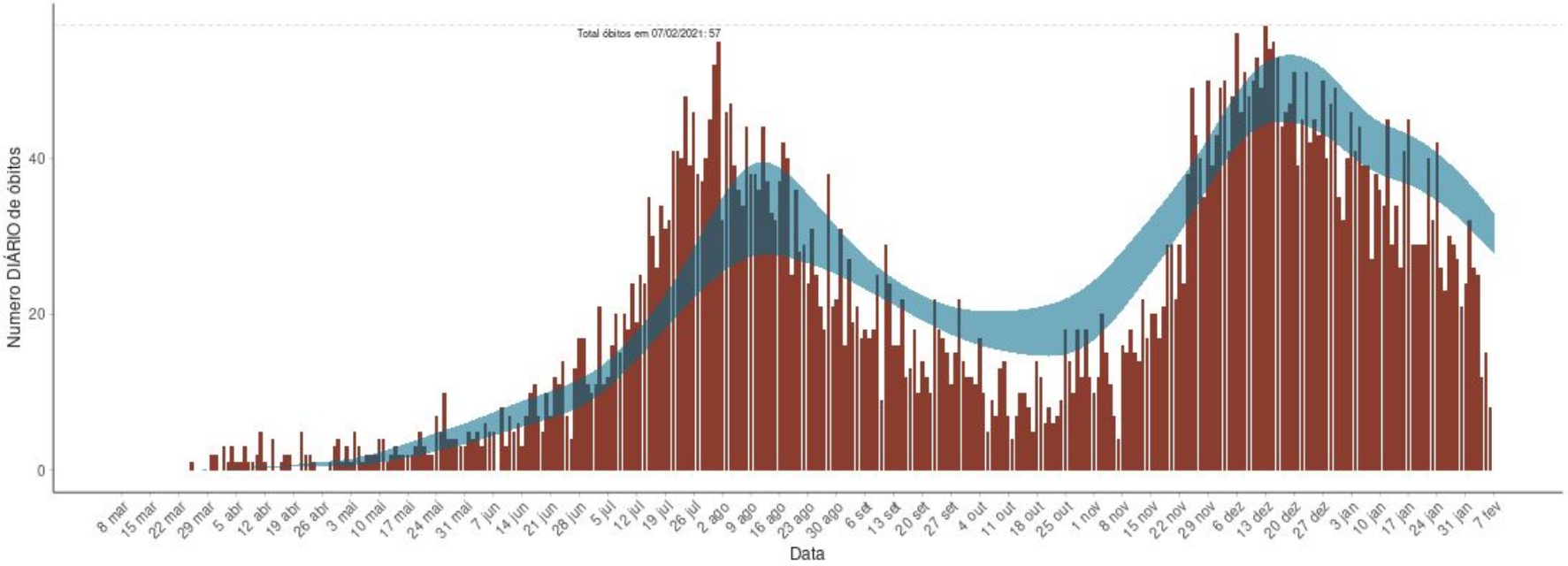
PANORAMA DO ESTADO A

Infecções diárias reportadas (vermelho) e estimadas (azul) no **Estado de SC**



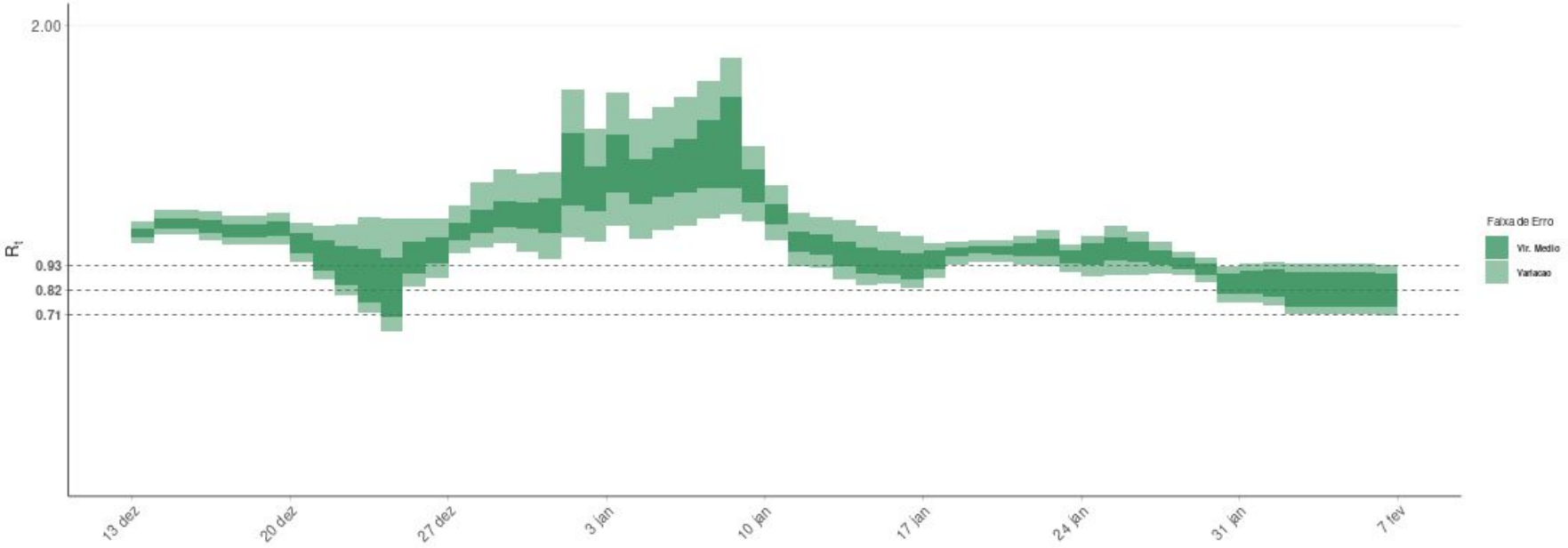
PANORAMA DO ESTADO B

Infecções diárias reportadas (vermelho) e estimadas (azul) no **Estado de SC**



PANORAMA DO ESTADO C

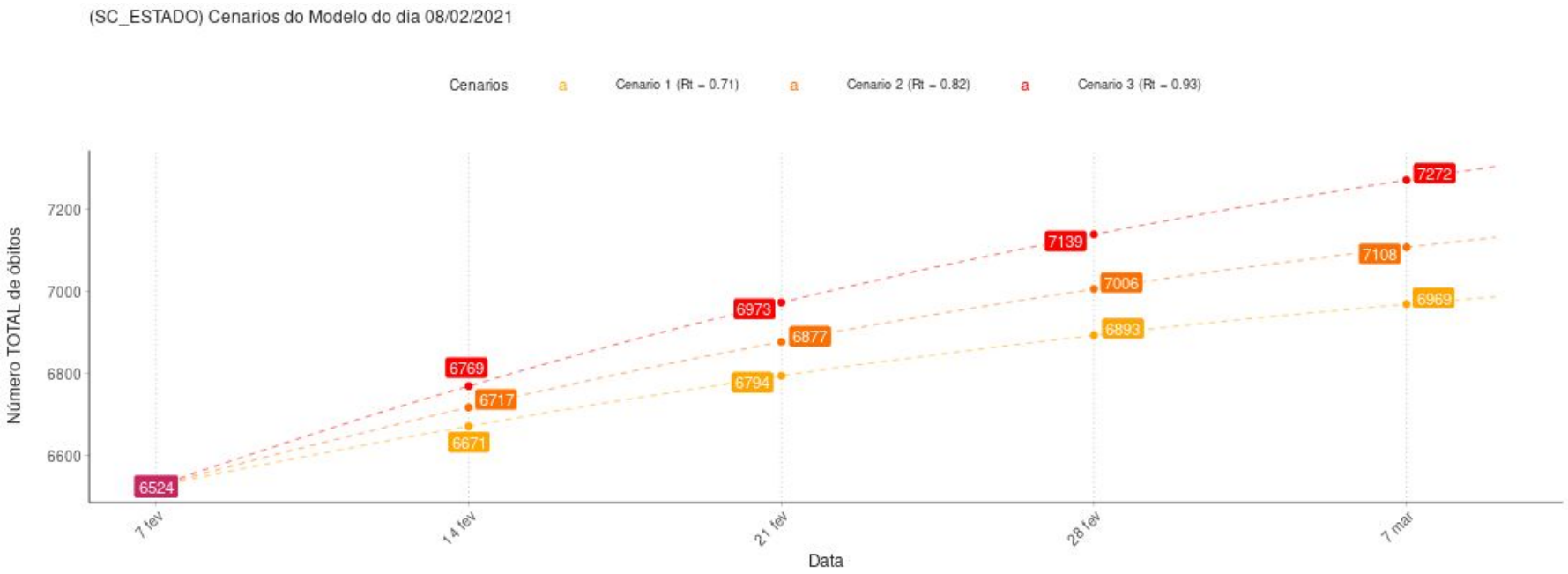
Indice de transmissibilidade no **Estado de SC** nas últimas 8 semanas



PROJEÇÕES ATUALIZADAS PARA O ESTADO

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

Modelo Imperial College London

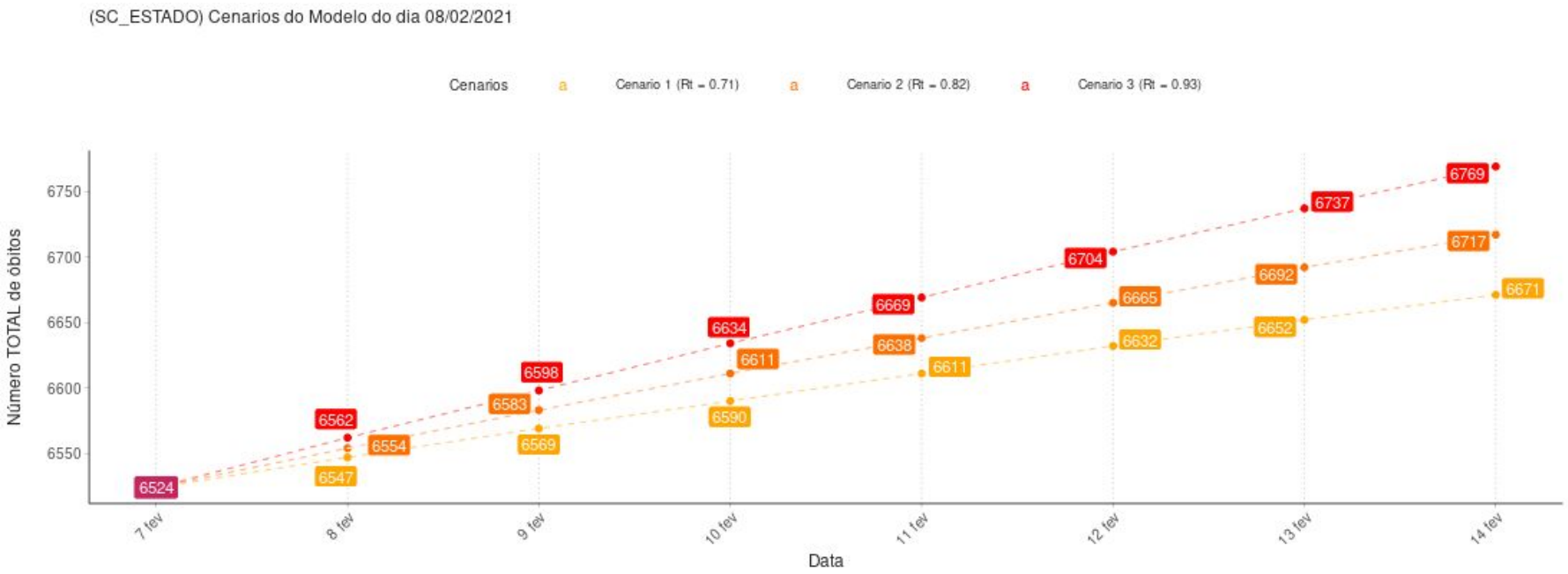


Modelo atualizado **toda semana** - números projetados podem **sofrer alterações** conforme **novas ações f**orem tomadas.

PROJEÇÕES ATUALIZADAS PARA O ESTADO

Projeção para a **próxima semana** no estado de **Santa Catarina**

Modelo Imperial College London



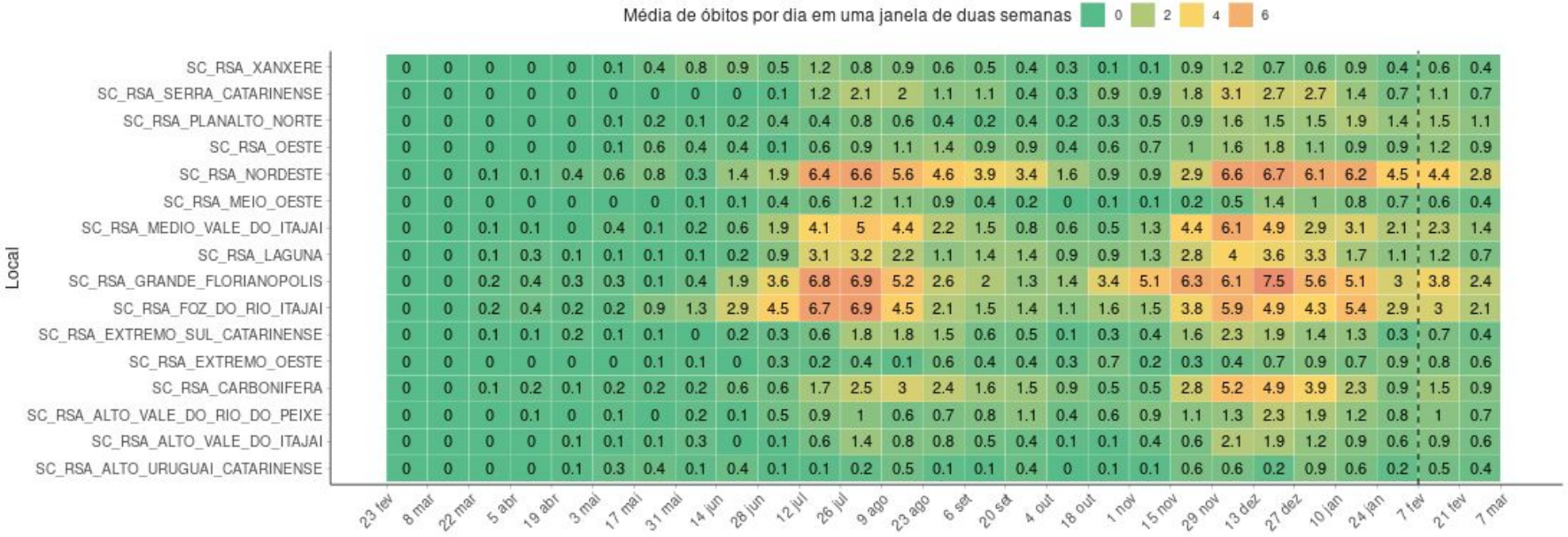
Modelo atualizado **toda semana** - números projetados podem **sofrer alterações** conforme **novas ações f**orem tomadas.

REGIÕES DE SAÚDE

RELATÓRIO_02/2021

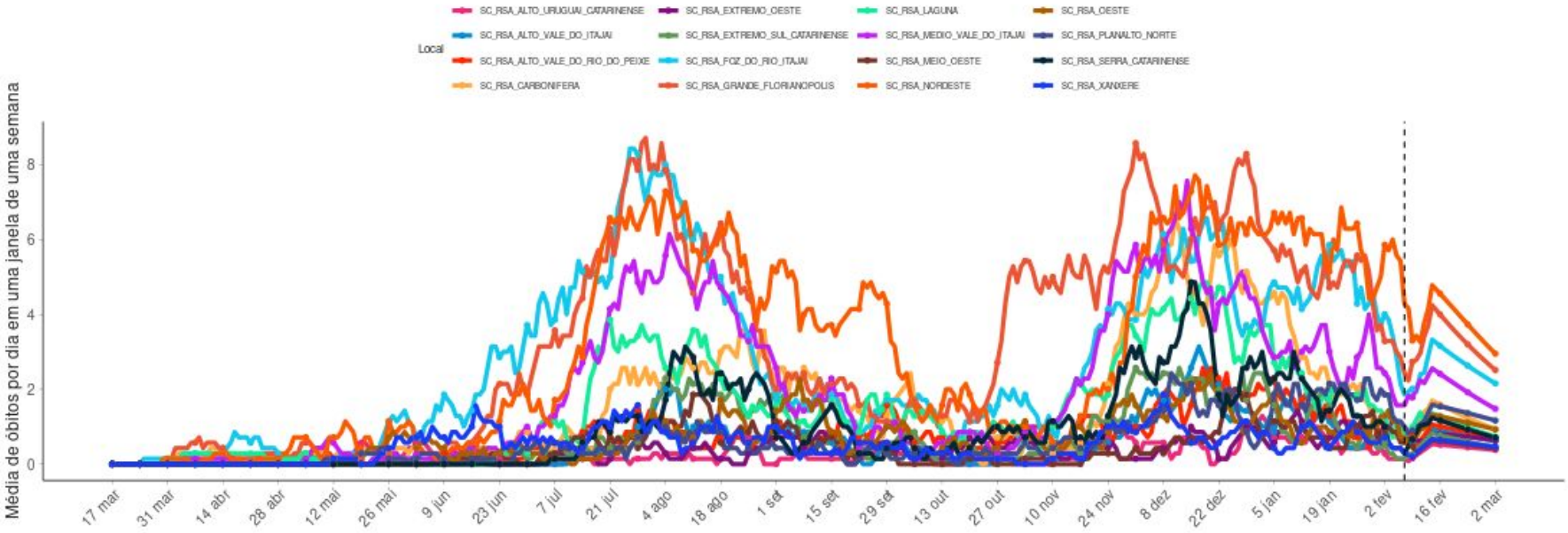
TAXA DE ÓBITOS DIÁRIAS

Média móvel de óbitos (média diária, janela de 14 dias) reportadas e modeladas



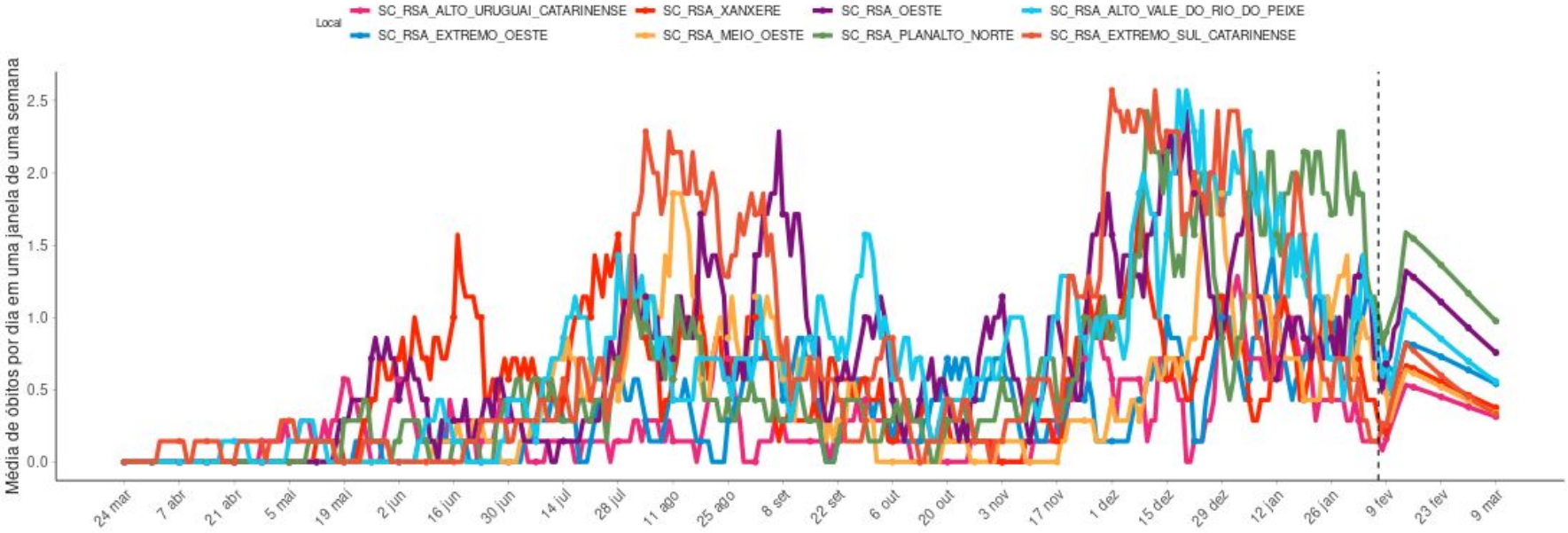
TAXA DE ÓBITOS DIÁRIOS

Média móvel de óbitos (média diária, janela de 7 dias) reportadas e modeladas



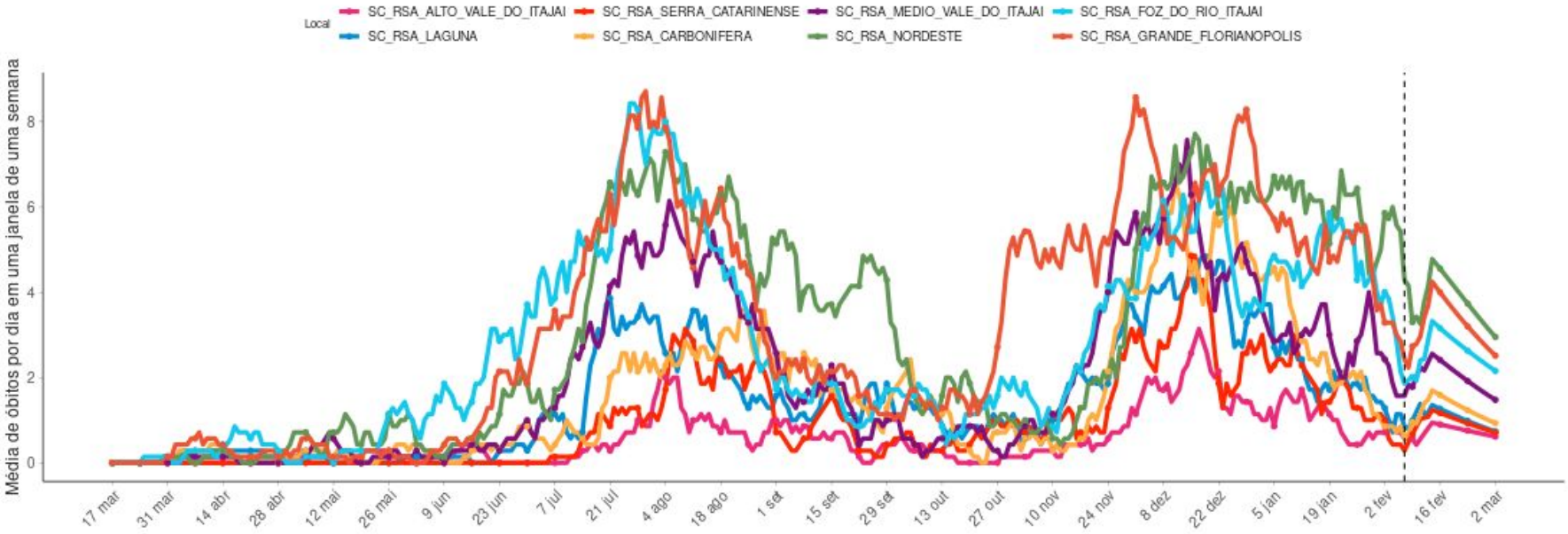
TAXA DE ÓBITOS DIÁRIOS - RECORTE 1

Média móvel de óbitos (média diária, janela de 7 dias) reportadas e modeladas



TAXA DE ÓBITOS DIÁRIOS - RECORTE 2

Média móvel de óbitos (média diária, janela de 7 dias) reportadas e modeladas



ALTO URUGUAI CATARINENSE

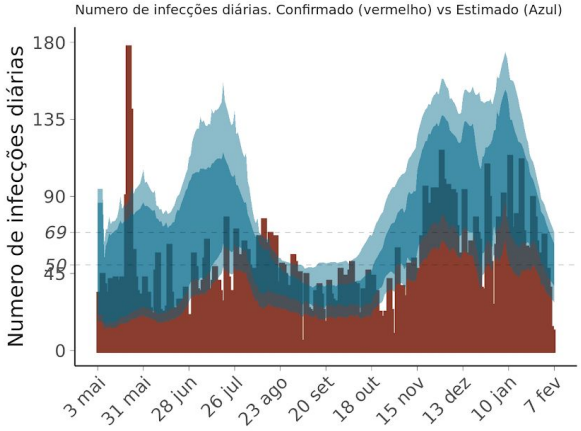
RELATÓRIO_02/2021 / regiões de saúde

PROJEÇÕES ATUALIZADAS

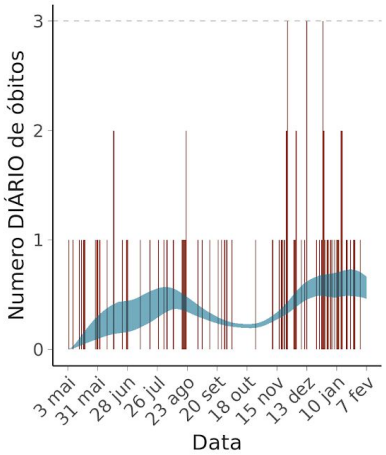
Resultados do modelo 08/02/2021 para a **região de saúde Alto Uruguai Catarinense**

Modelo Imperial College London

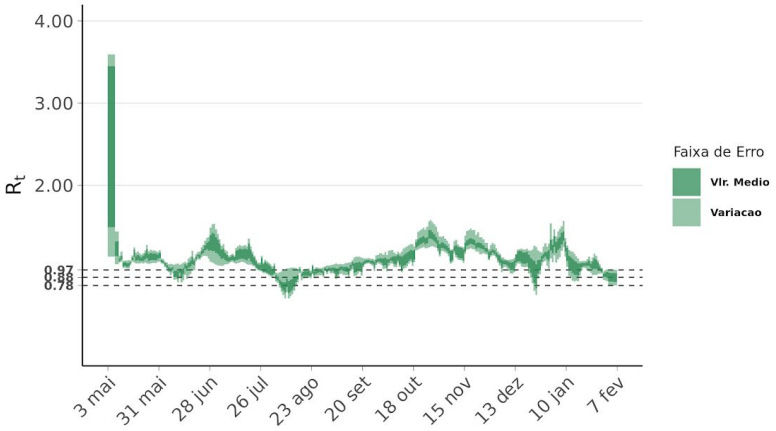
A



B



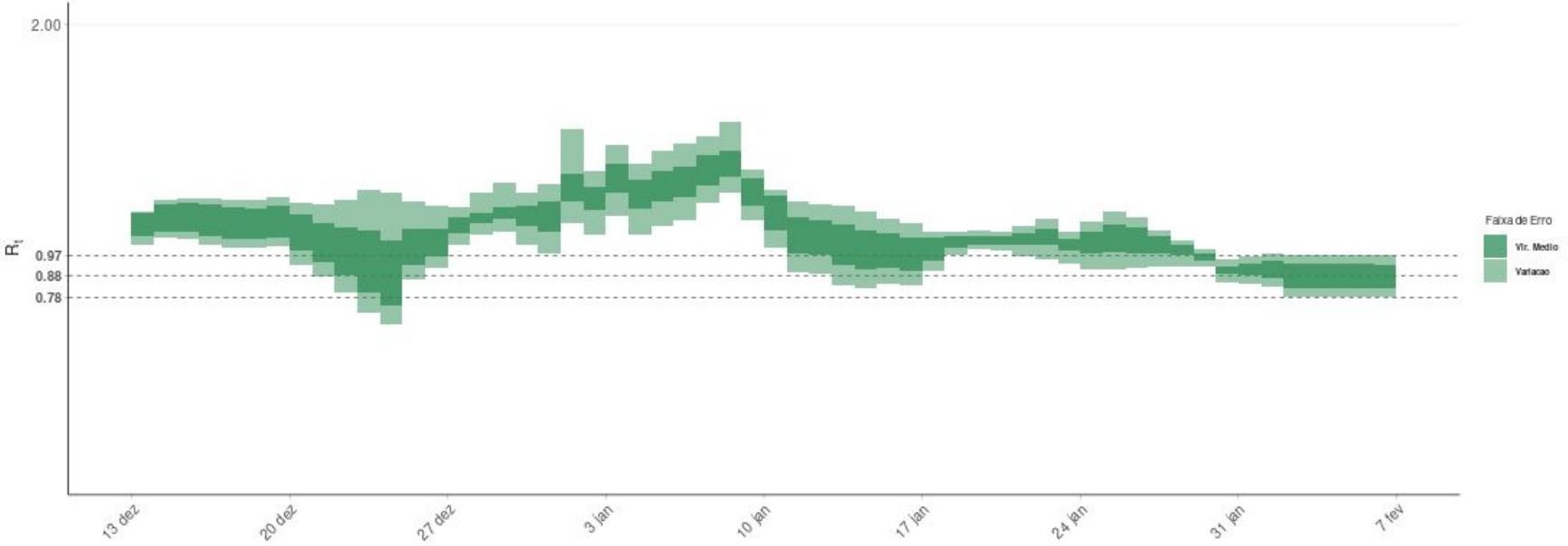
C



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção do **Rt nas últimas 8 semanas** na **região de saúde Alto Uruguai Catarinense**

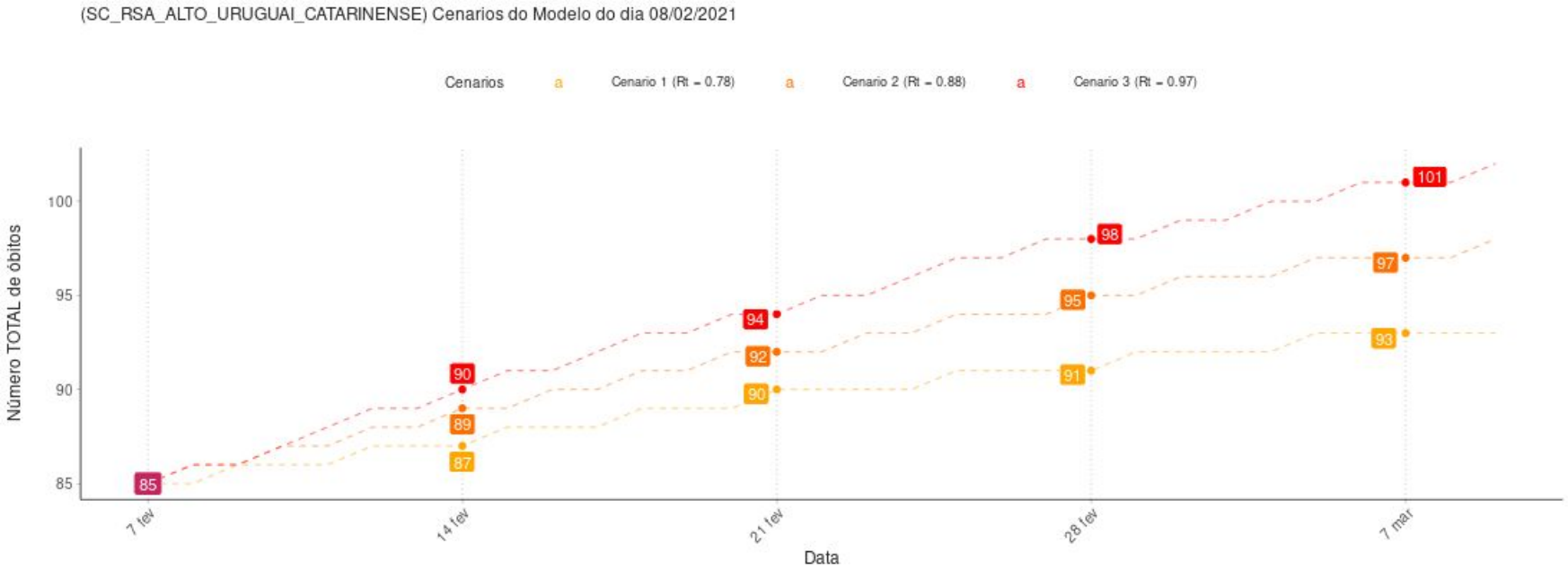
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para as **próximas 4 semanas** na **região de saúde Alto Uruguai Catarinense**

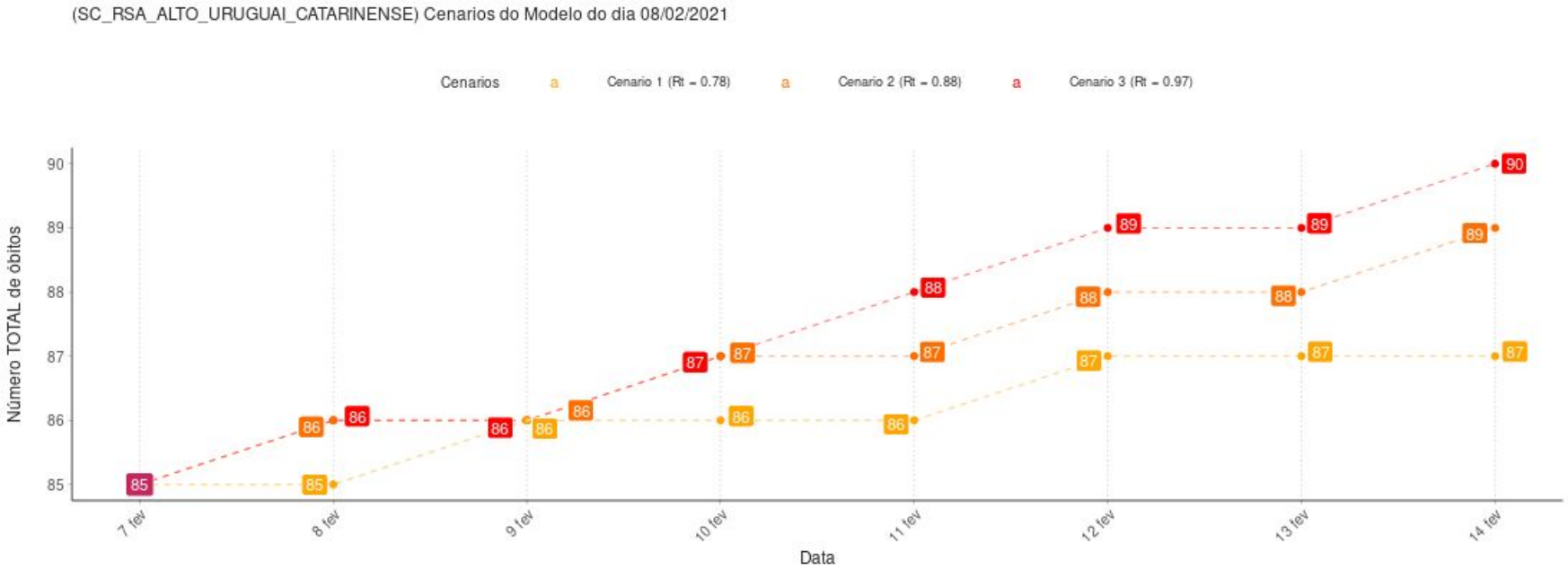
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para a **próxima semana** na **região de saúde Alto Uruguai Catarinense**

Modelo Imperial College London



ALTO VALE DO ITAJAÍ

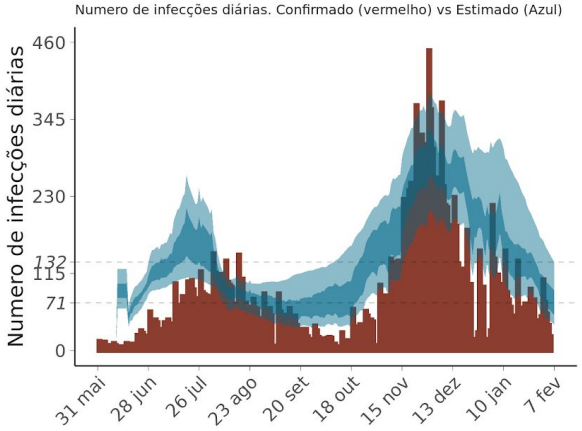
RELATÓRIO_02/2021 / regiões de saúde

PROJEÇÕES ATUALIZADAS

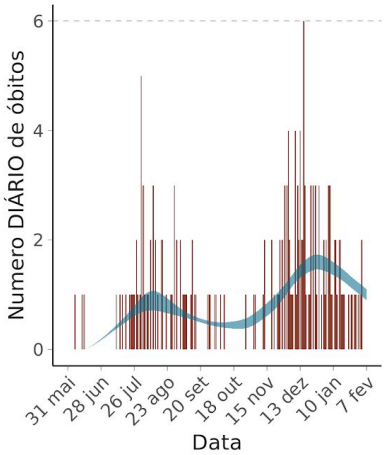
Resultados do modelo 08/02/2021 para a **região de saúde Alto Vale do Itajaí**

Modelo Imperial College London

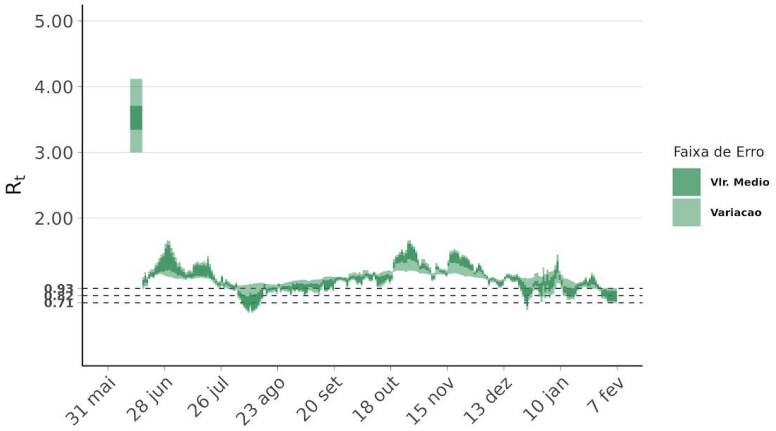
A



B



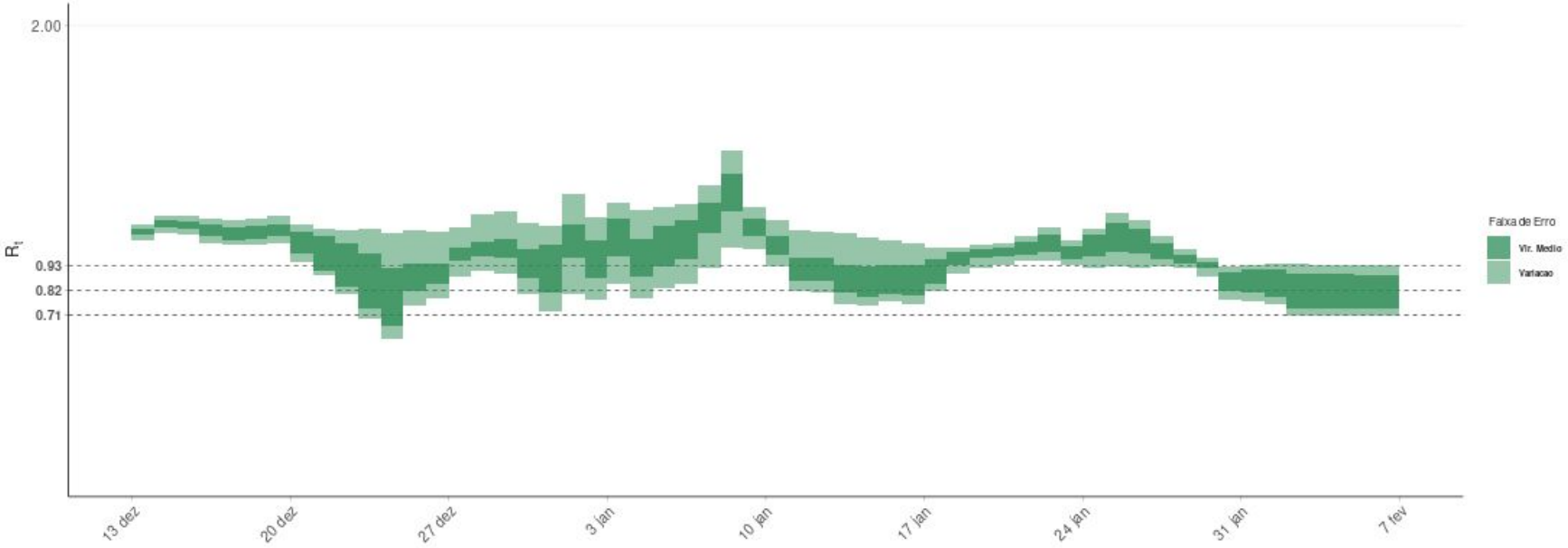
C



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção do **Rt nas últimas 8 semanas** na **região de saúde Alto Vale do Itajaí**

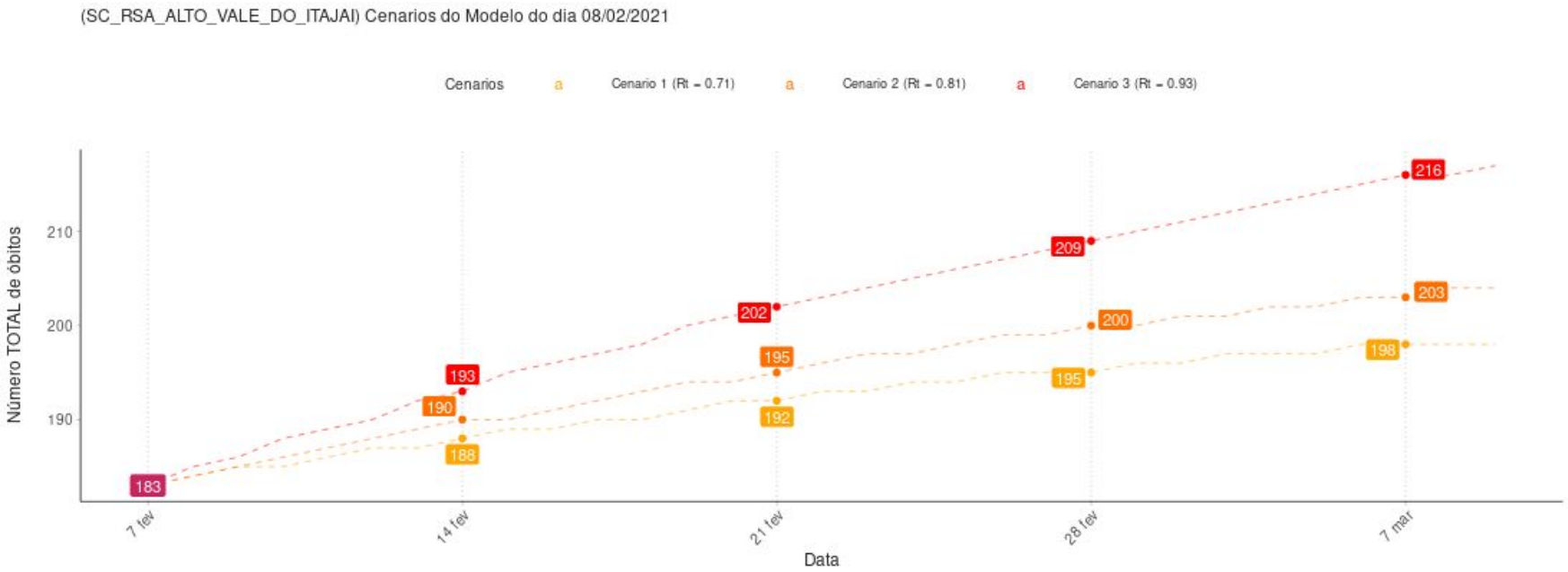
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para as **próximas 4 semanas** na **região de saúde Alto Vale do Itajaí**

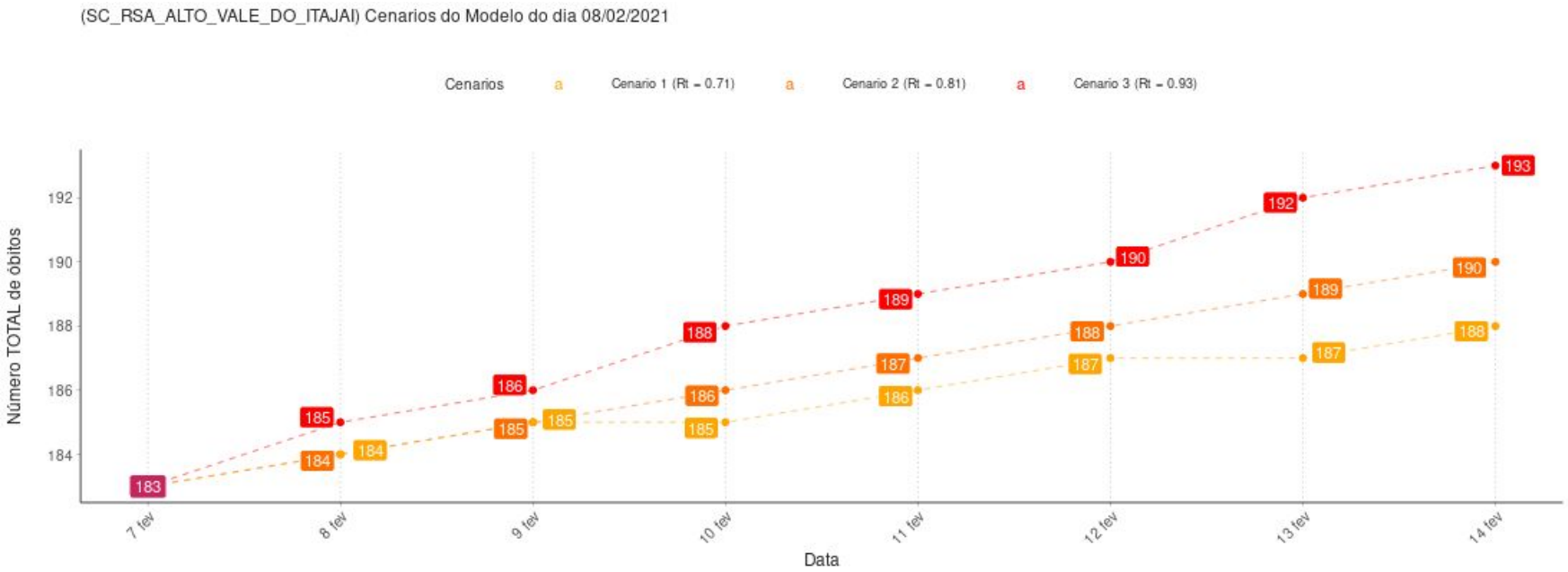
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para a **próxima semana** na **região de saúde Alto Vale do Itajaí**

Modelo Imperial College London



ALTO VALE DO RIO DO PEIXE

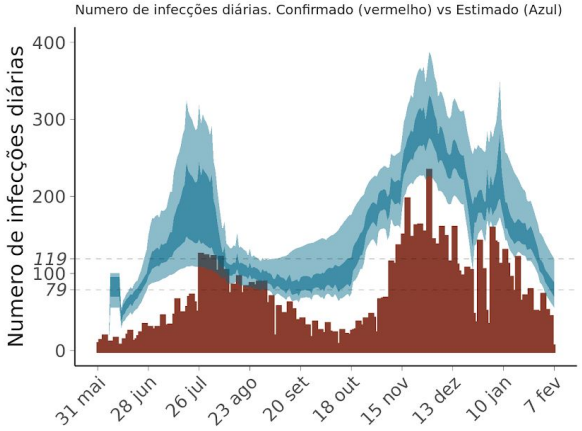
RELATÓRIO_02/2021 / regiões de saúde

PROJEÇÕES ATUALIZADAS

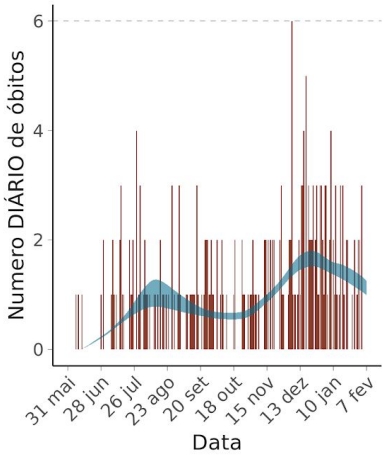
Resultados do modelo 08/02/2021 para a **região de saúde Alto Vale do Rio do Peixe**

Modelo Imperial College London

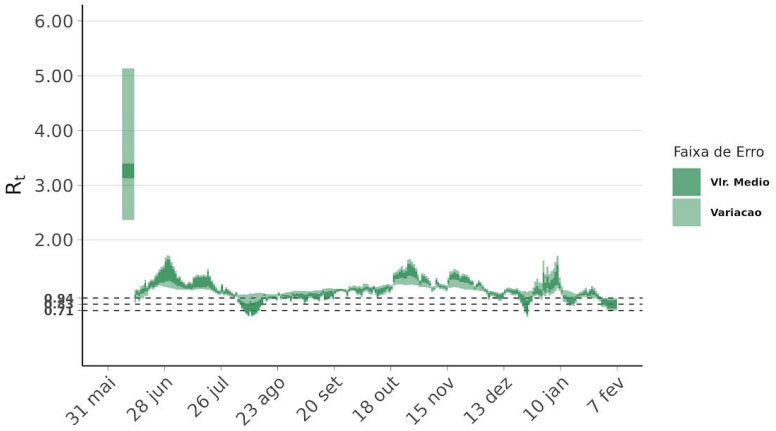
A



B



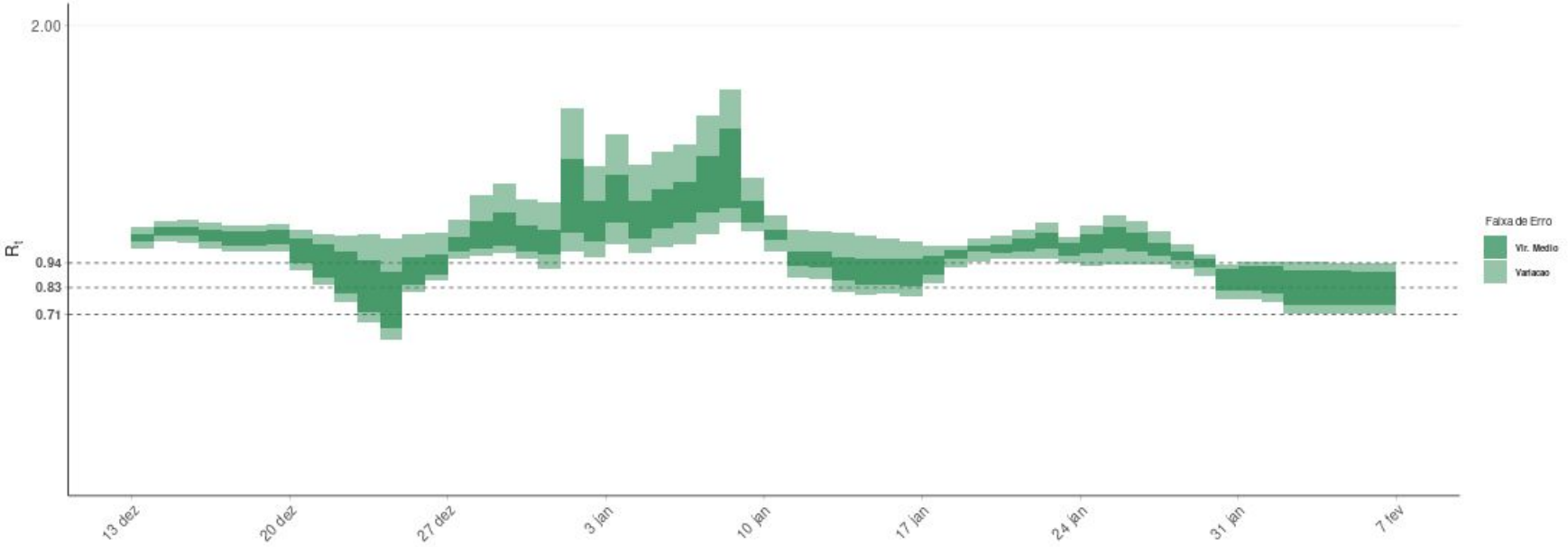
C



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção do **Rt nas últimas 8 semanas** na **região de saúde Alto Vale do Rio do Peixe**

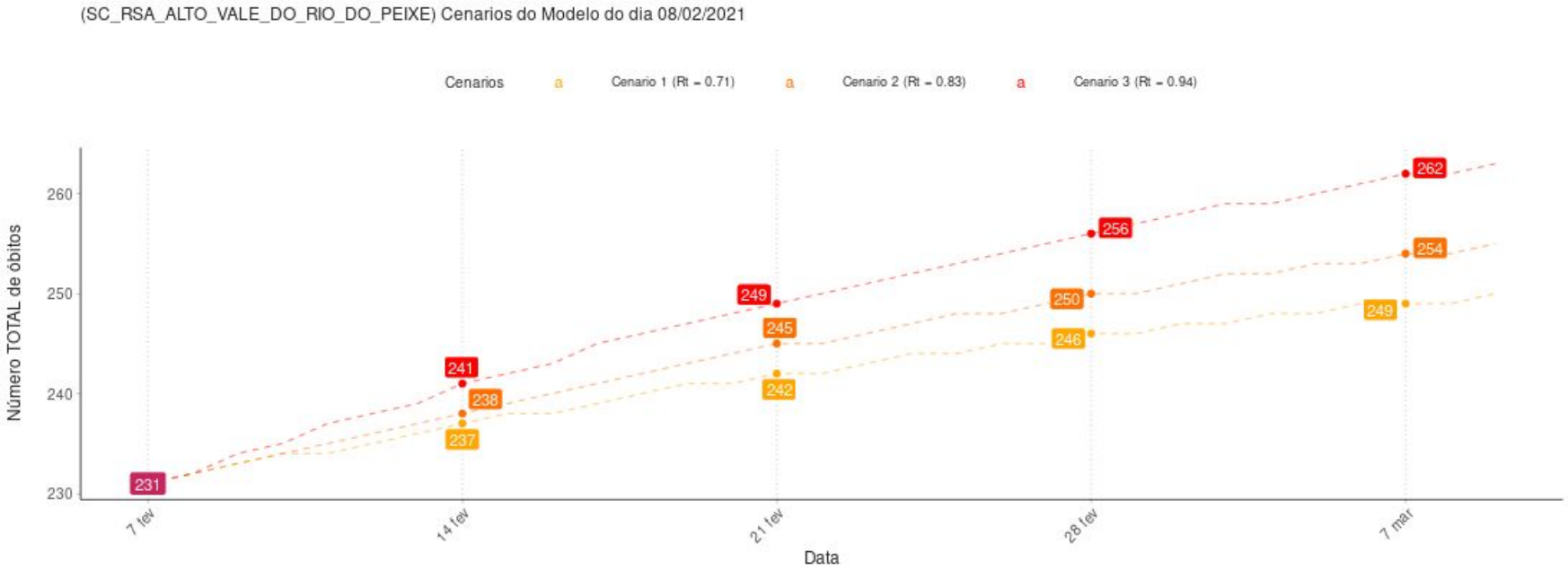
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para as **próximas 4 semanas** na **região de saúde Alto Vale do Rio Do Peixe**

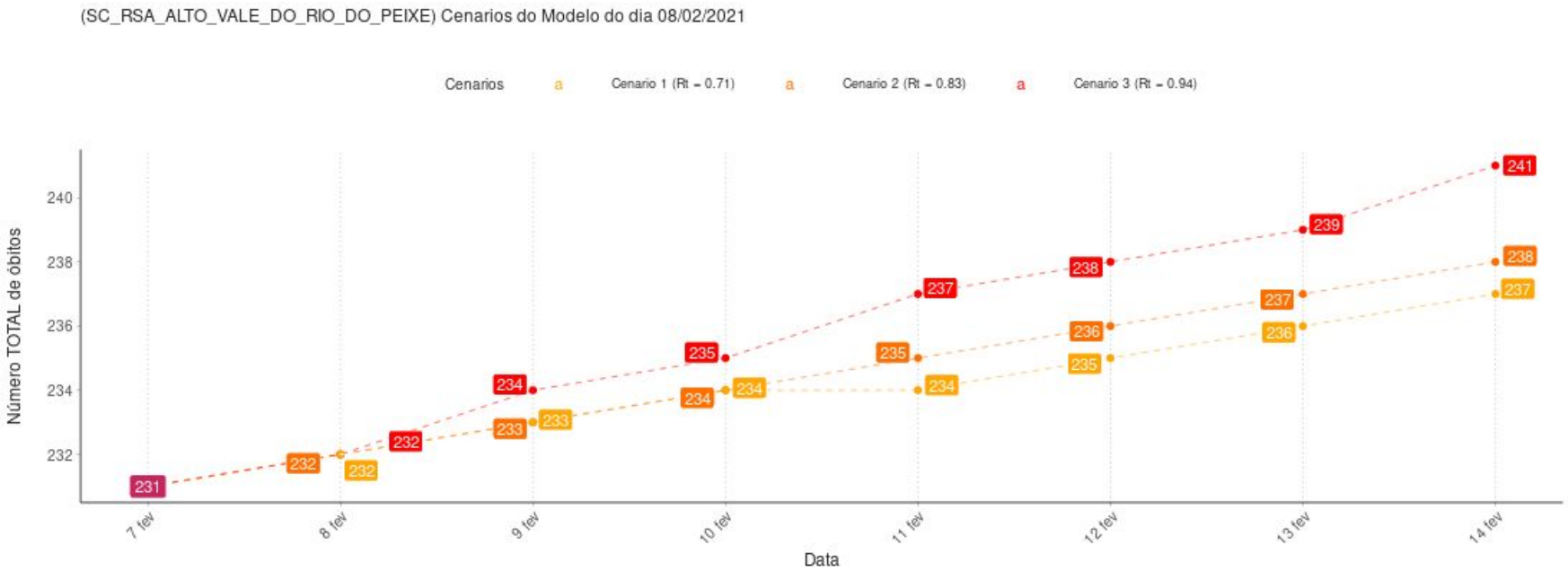
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para a **próxima semana** na **região de saúde ALTO VALE DO RIO DO PEIXE**

Modelo Imperial College London



CARBONÍFERA

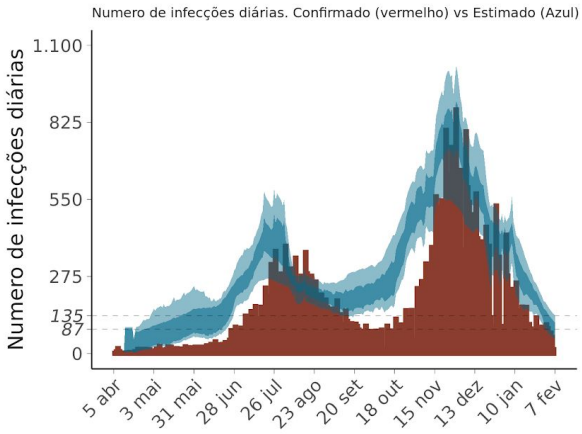
RELATÓRIO_02/2021 / regiões de saúde

PROJEÇÕES ATUALIZADAS

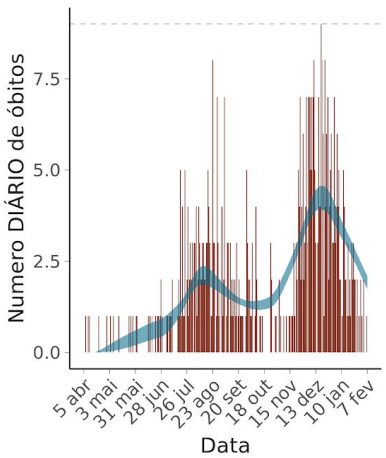
Resultados do modelo 08/02/2021 para a **região de saúde Carbonífera**

Modelo Imperial College London

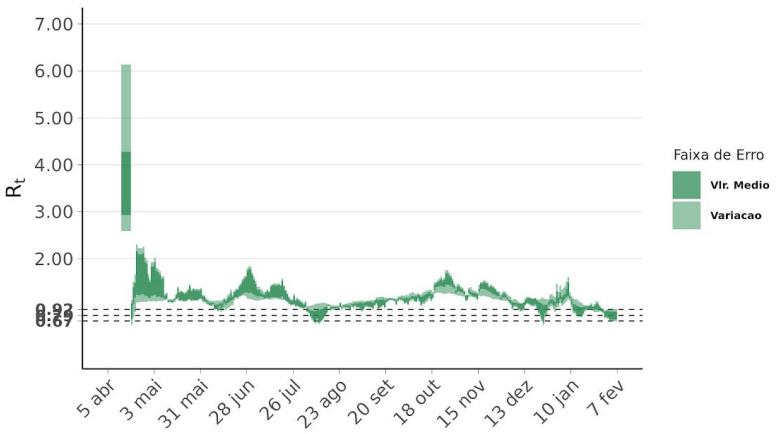
A



B



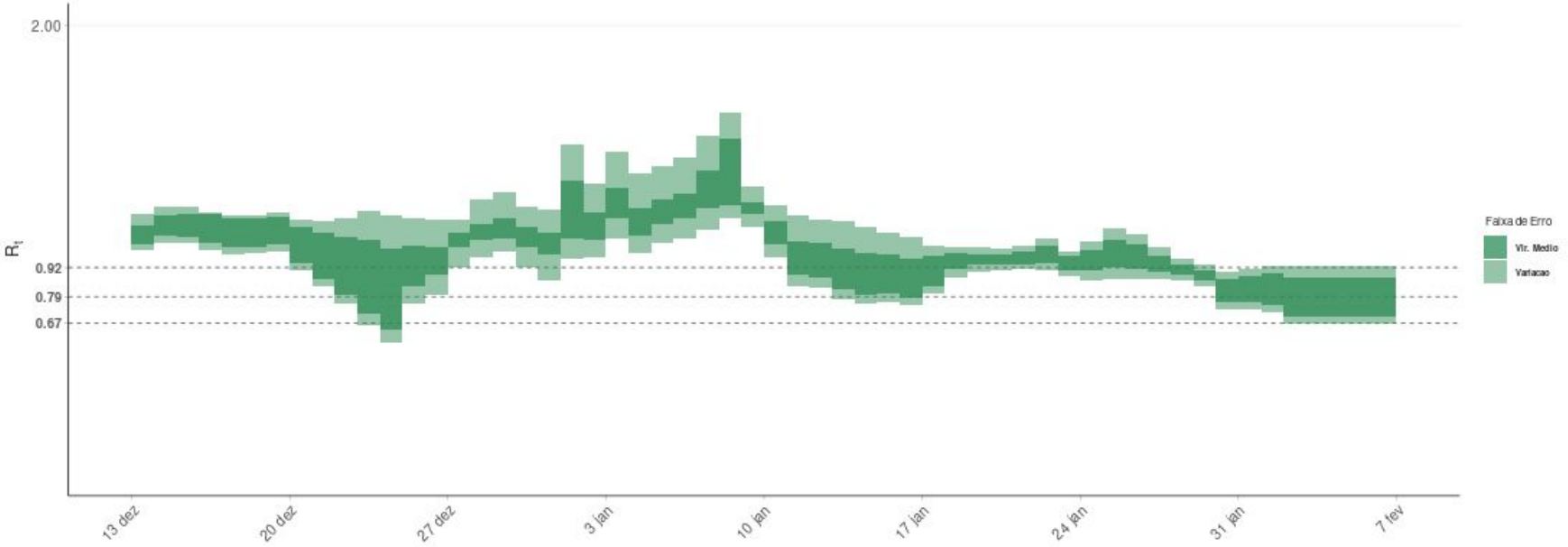
C



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

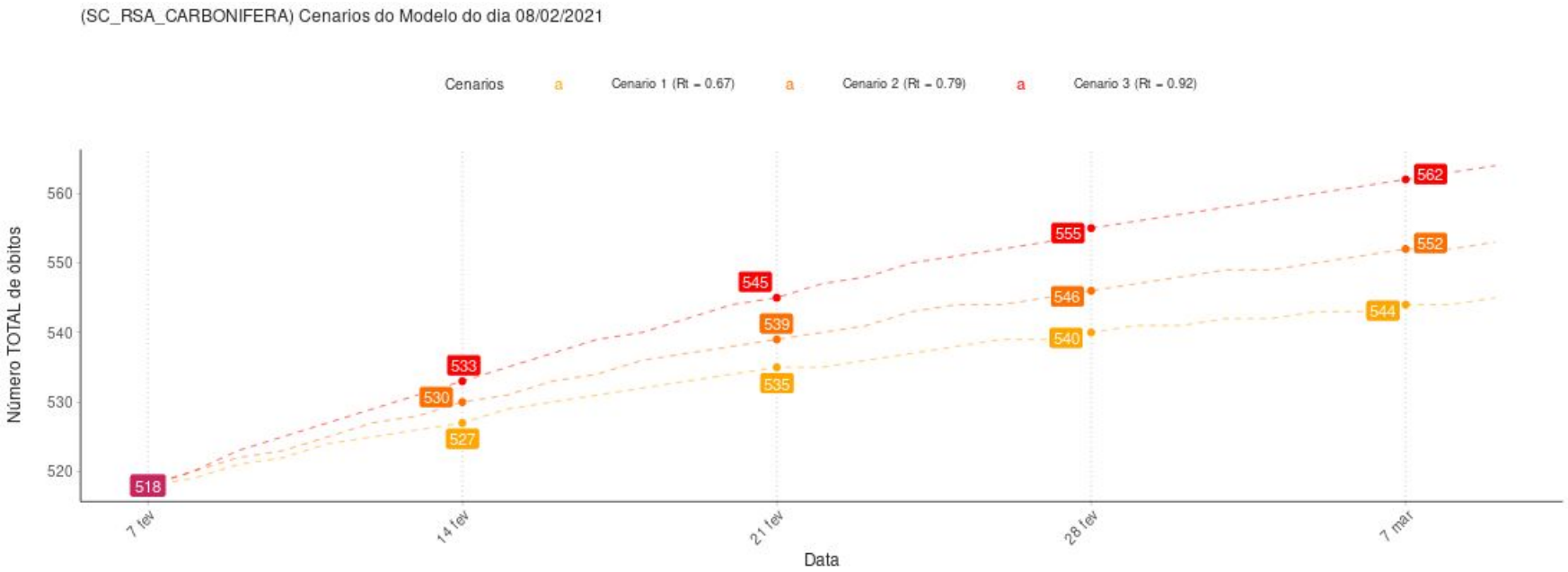
Projeção do **Rt nas últimas 8 semanas** na **região de saúde Carbonífera**

Modelo Imperial College London



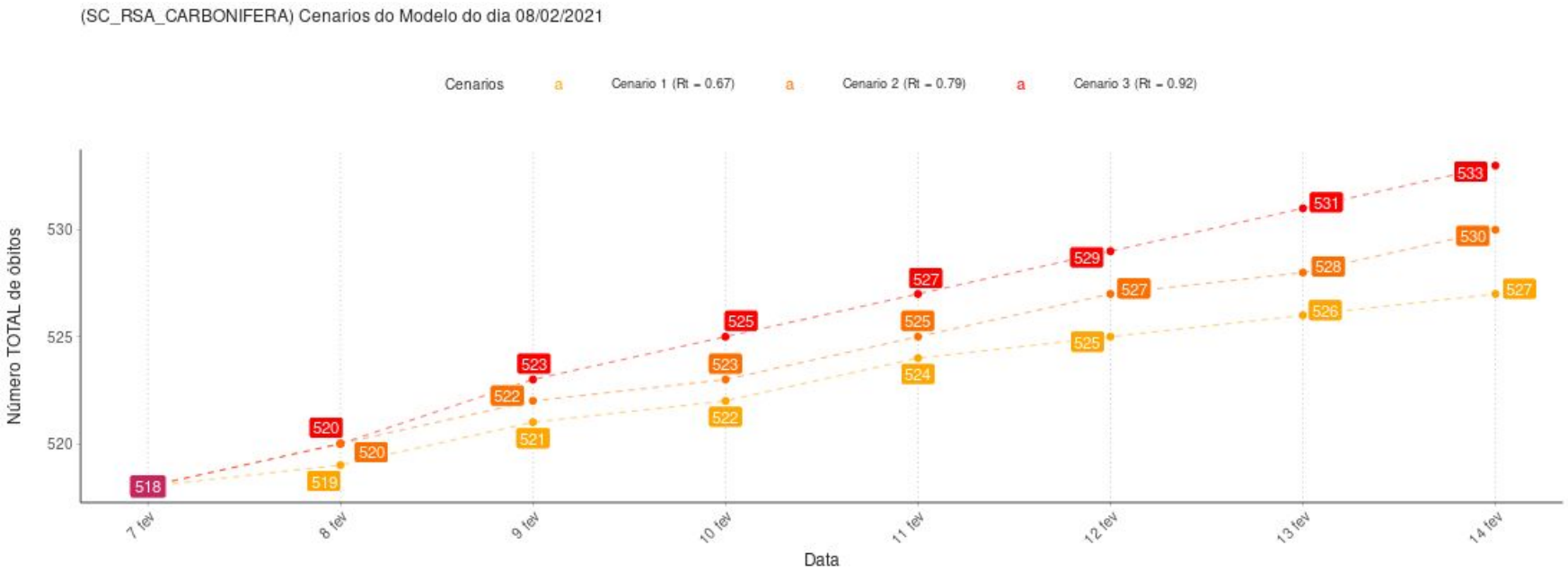
Projeção para as **próximas 4 semanas** na **região de saúde Carbonífera**

Modelo Imperial College London



Projeção para a **próxima semana** na **região de saúde Carbonífera**

Modelo Imperial College London



EXTREMO OESTE

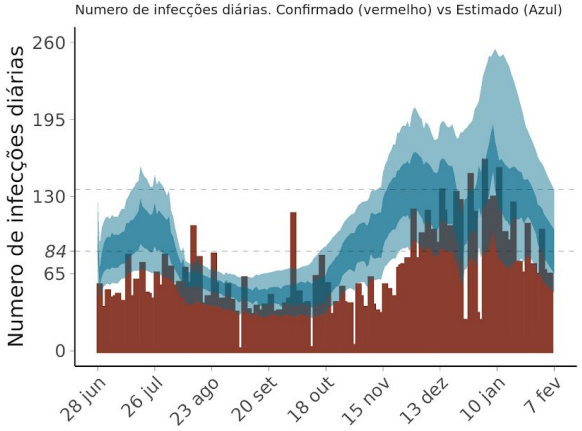
RELATÓRIO_02/2021 / regiões de saúde

PROJEÇÕES ATUALIZADAS

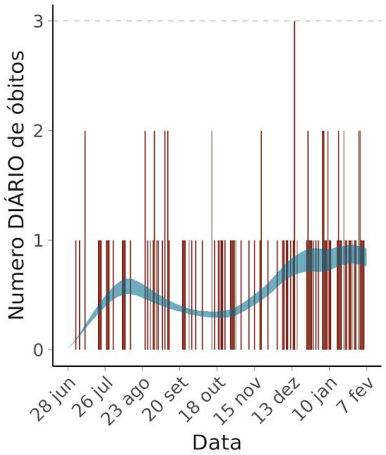
Resultados do modelo 08/02/2021 para a **região de saúde Extremo Oeste**

Modelo Imperial College London

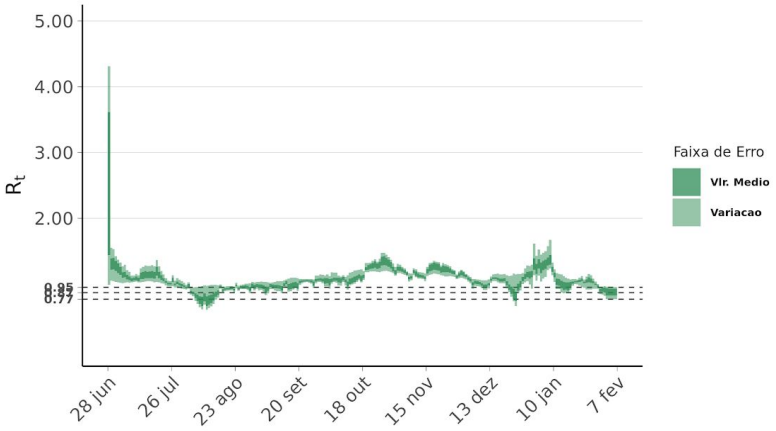
A



B



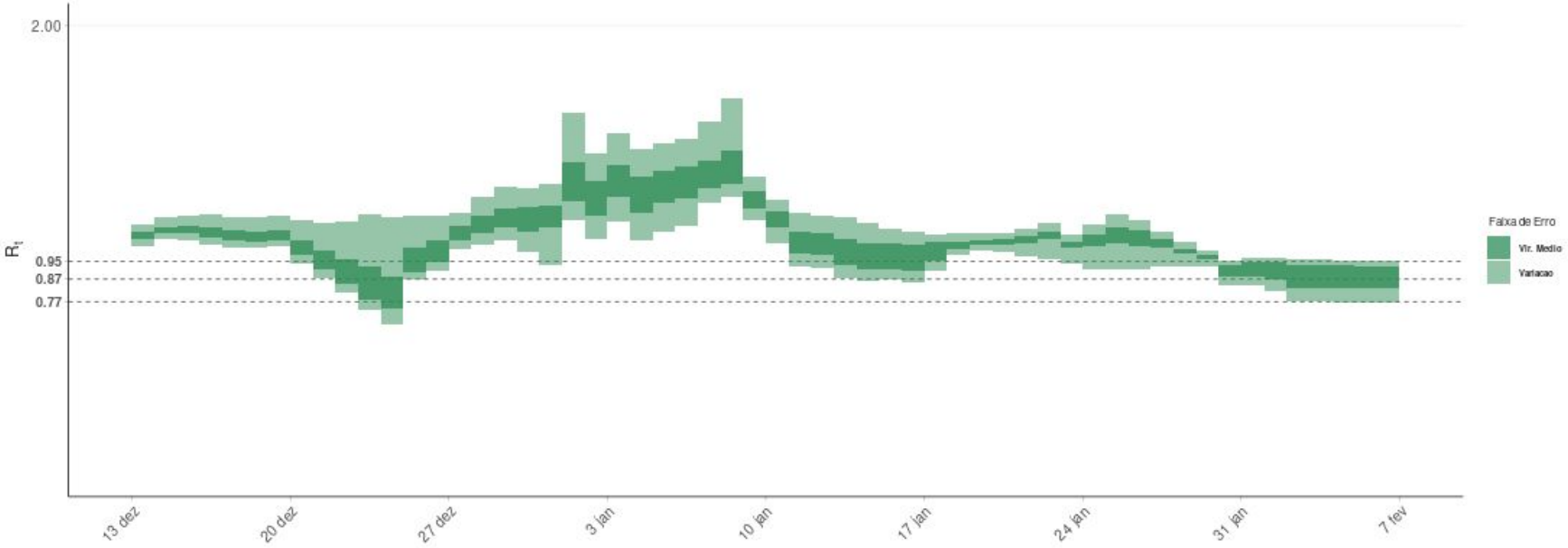
C



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção do **Rt nas últimas 8 semanas** na **região de saúde Extremo Oeste**

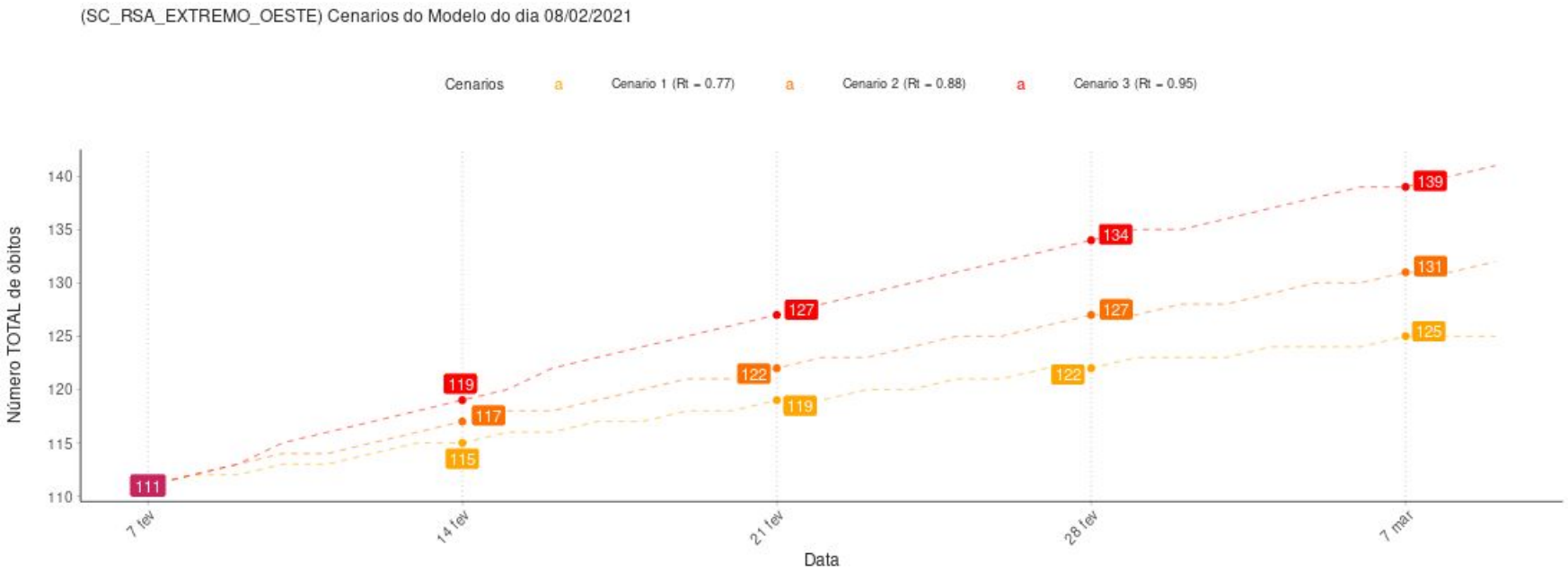
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

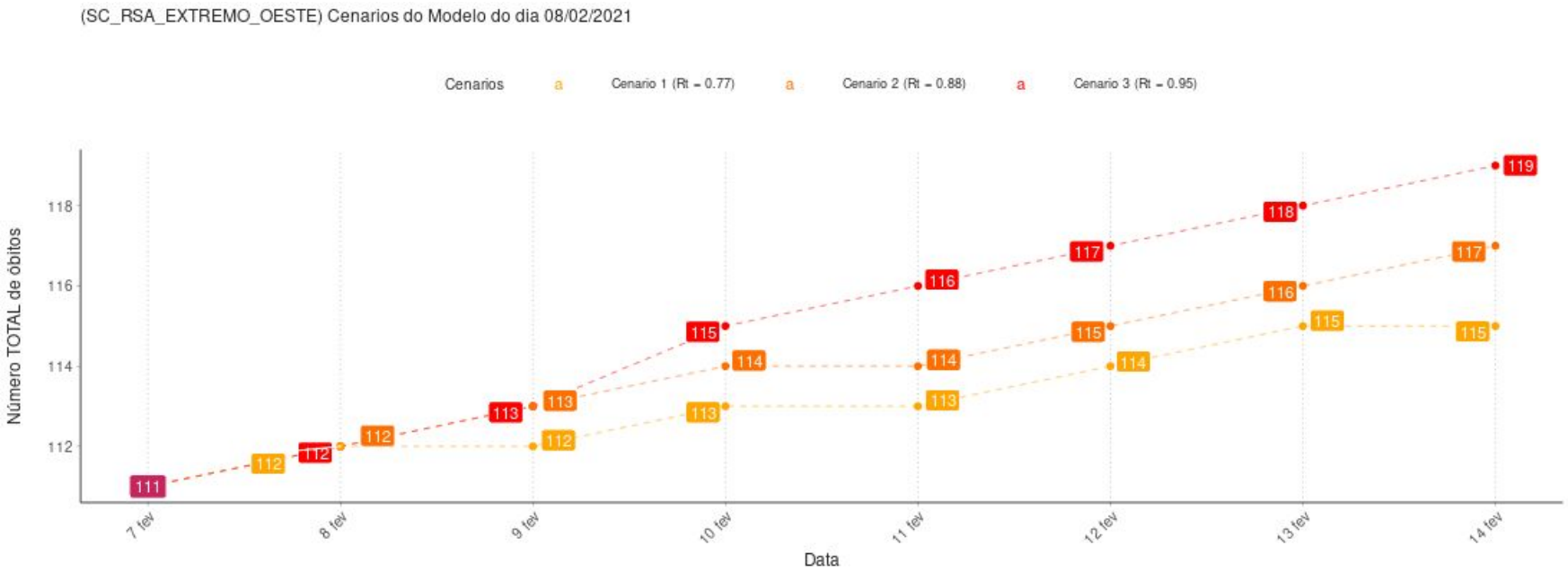
Projeção para as **próximas 4 semanas** na **região de saúde Extremo Oeste**

Modelo Imperial College London



Projeção para a **próxima semana** na **região de saúde Extremo Oeste**

Modelo Imperial College London



EXTREMO SUL CATARINENSE

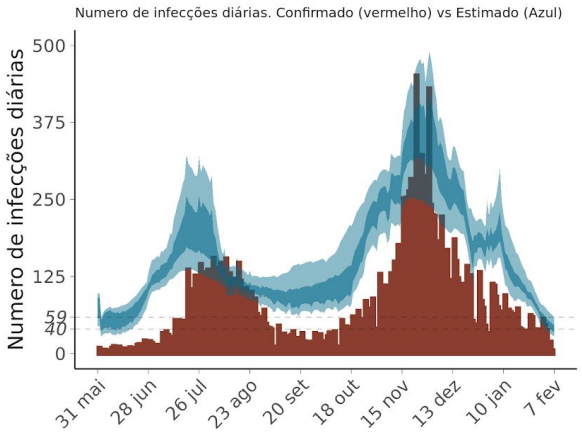
RELATÓRIO_02/2021 / regiões de saúde

PROJEÇÕES ATUALIZADAS

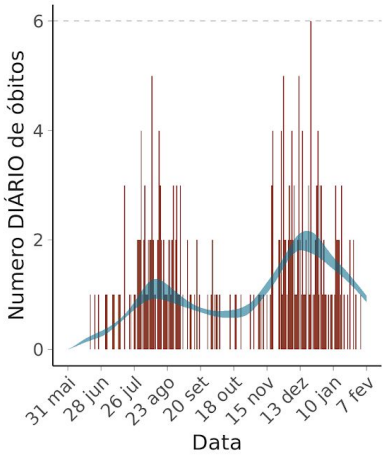
Resultados do modelo **08/02/2021** para a **região de saúde Extremo Sul Catarinense**

Modelo Imperial College London

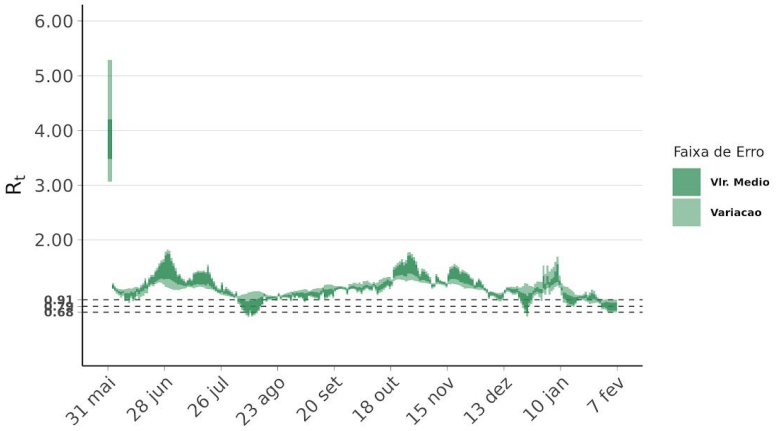
A



B



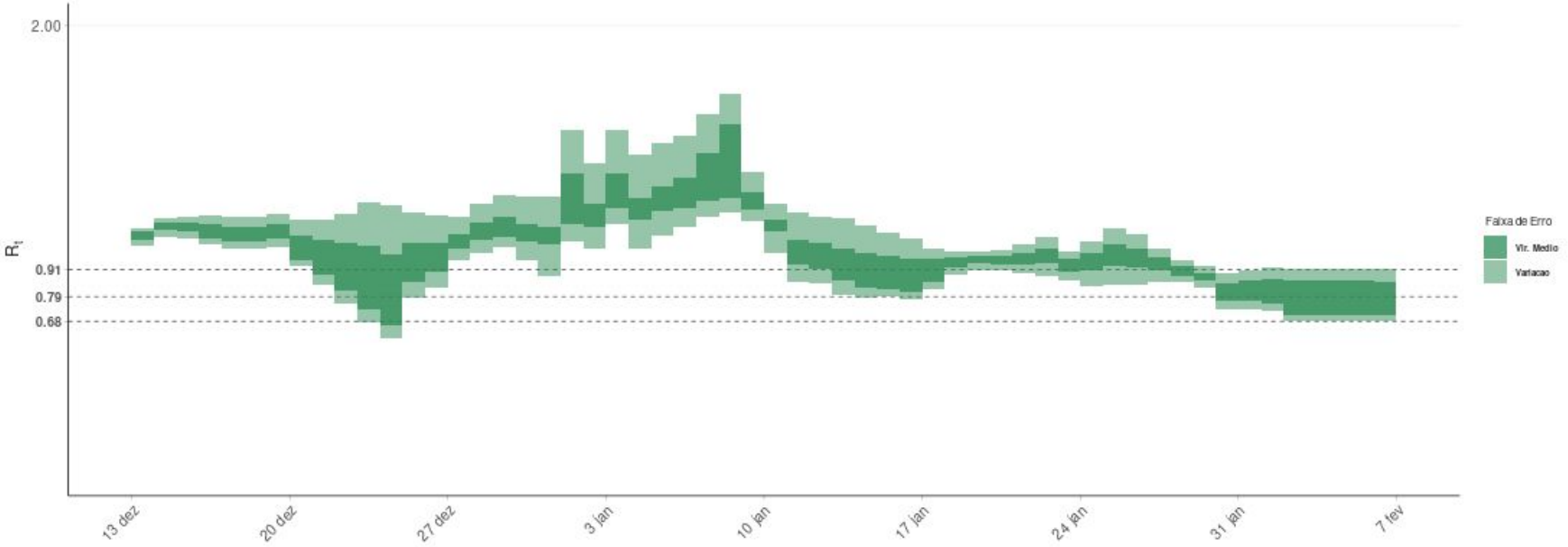
C



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção do **Rt nas últimas 8 semanas** na **região de saúde Extremo Sul Catarinense**

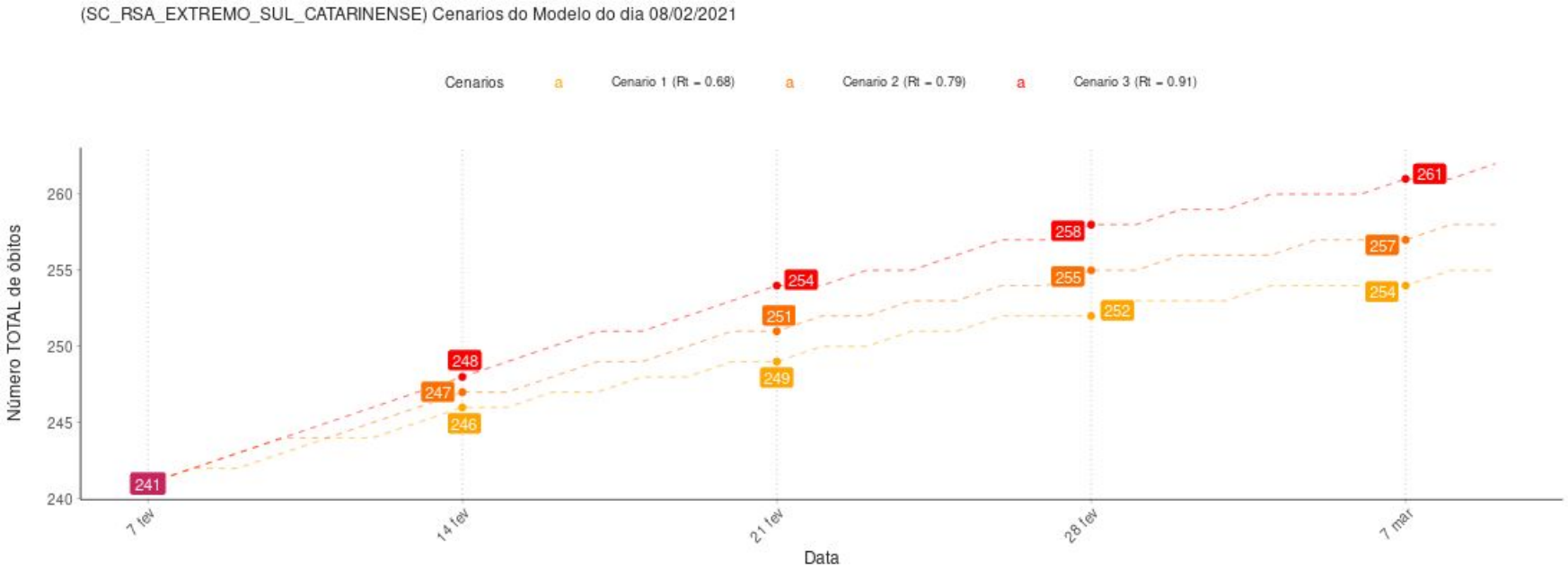
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para as **próximas 4 semanas** na **região de saúde Extremo Sul Catarinense**

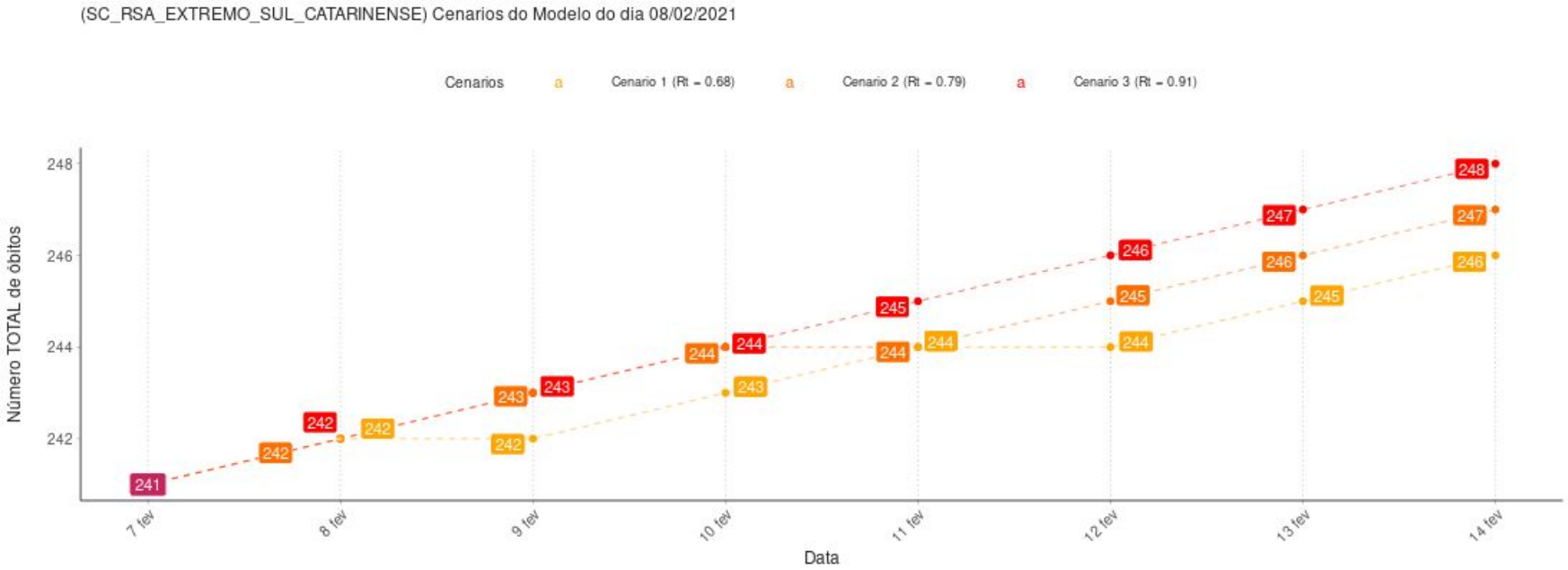
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para a **próxima semana** na **região de saúde Extremo Sul Catarinense**

Modelo Imperial College London



FOZ DO RIO ITAJAÍ

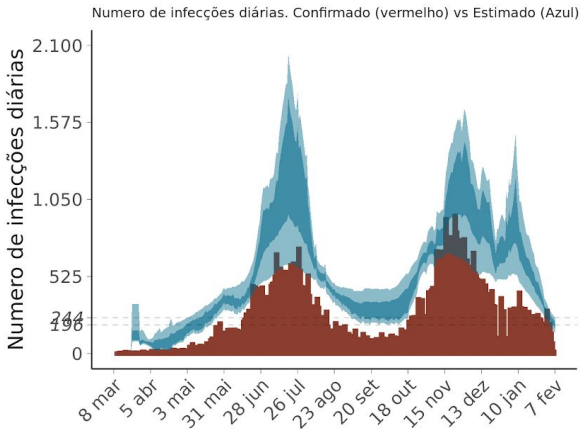
RELATÓRIO_02/2021 / regiões de saúde

PROJEÇÕES ATUALIZADAS

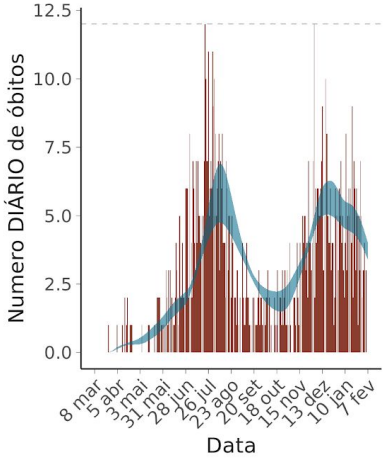
Resultados do modelo **08/02/2021** para a **região de saúde Foz do Rio Itajaí**

Modelo Imperial College London

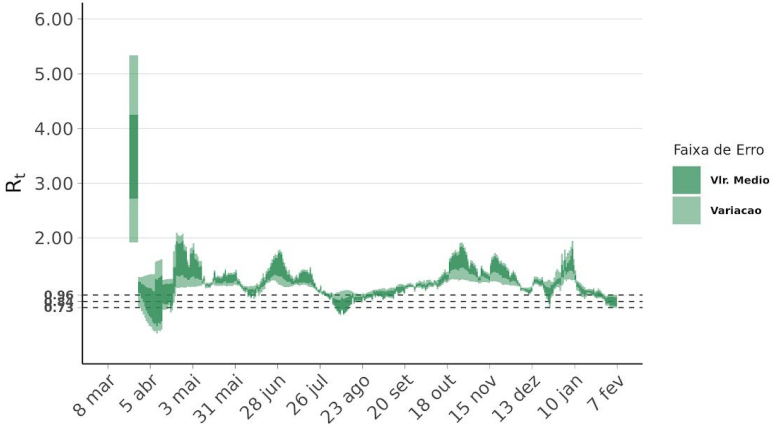
A



B



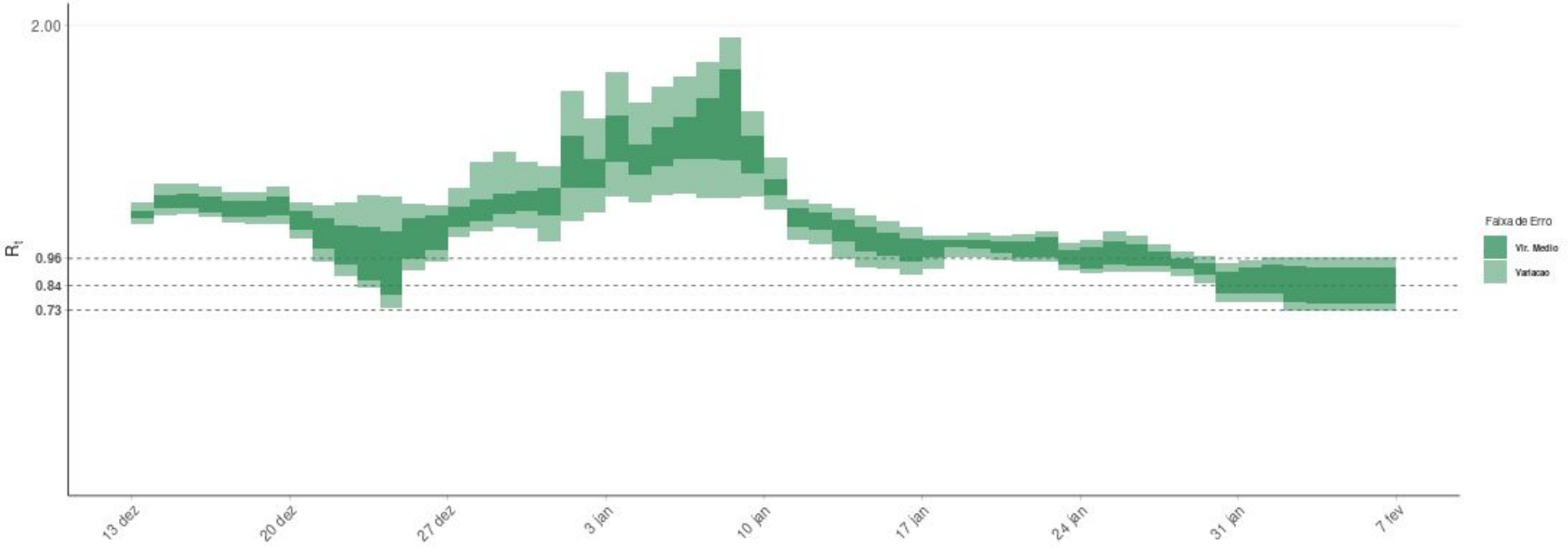
C



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção do **Rt nas últimas 8 semanas** na **região de saúde Foz do Rio Itajaí**

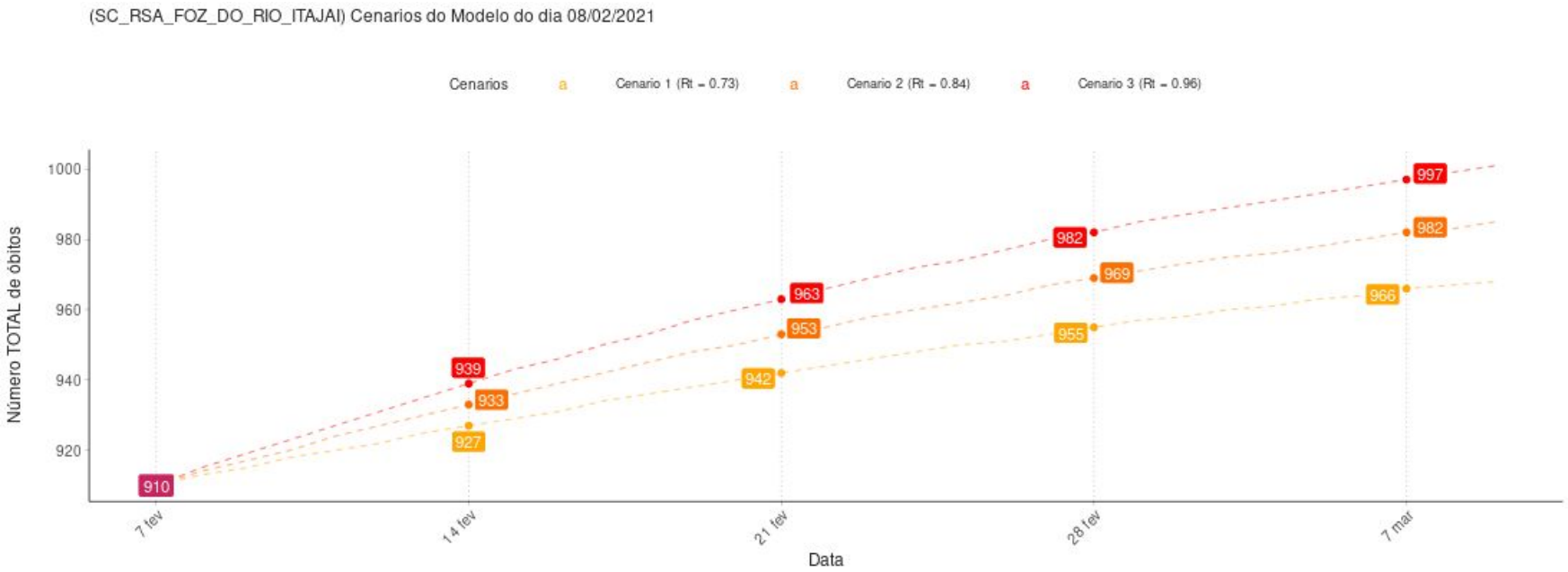
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para as **próximas 4 semanas** na **região de saúde Foz do Rio Itajaí**

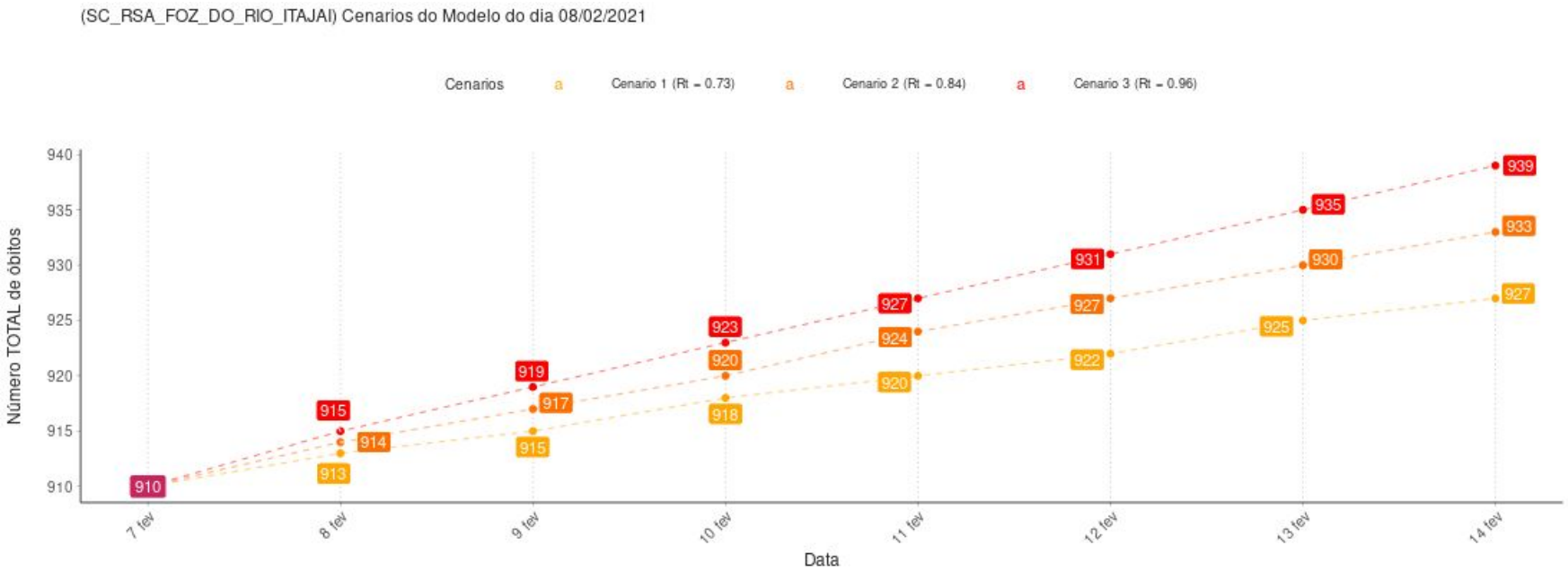
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para a próxima semana na região de saúde Foz do Rio Itajaí

Modelo Imperial College London



GRANDE FLORIANÓPOLIS

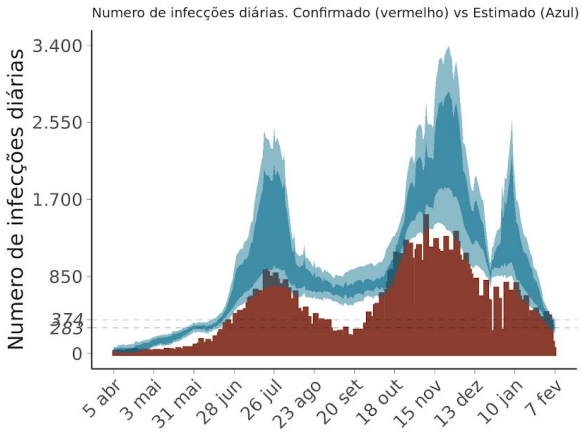
RELATÓRIO_02/2021 / regiões de saúde

PROJEÇÕES ATUALIZADAS

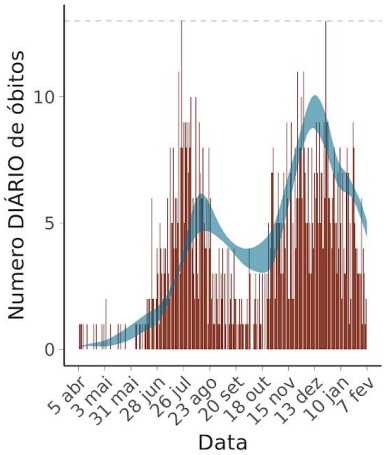
Resultados do modelo 08/02/2021 para a **região de saúde Grande Florianópolis**

Modelo Imperial College London

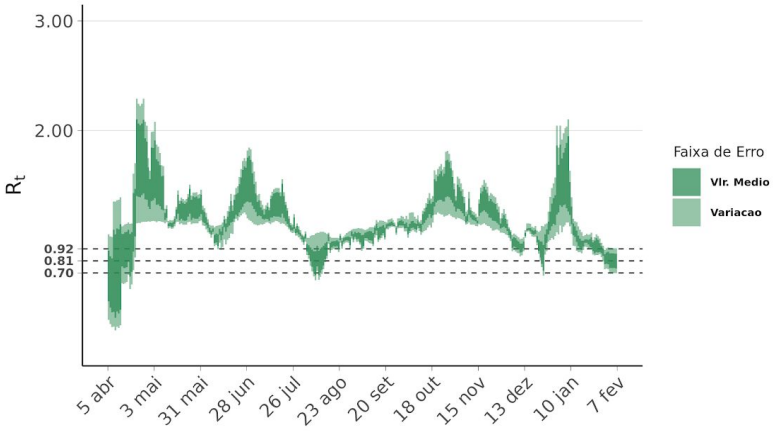
A



B



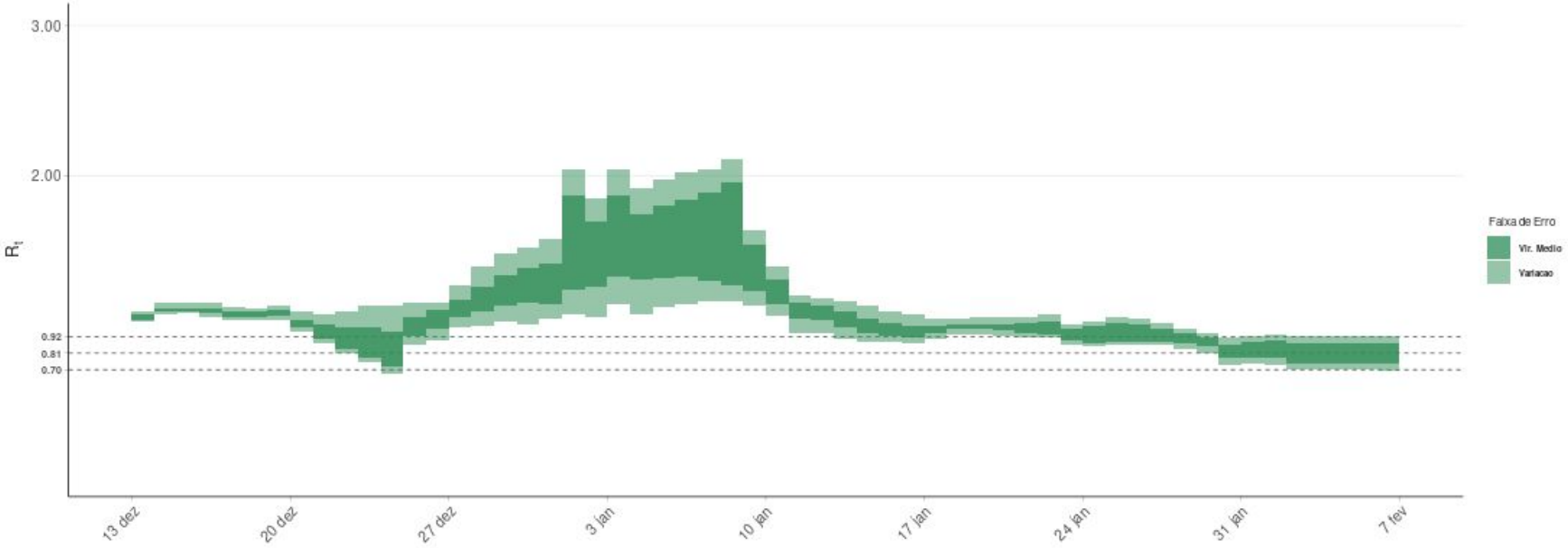
C



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção do **Rt nas últimas 8 semanas** na **região de saúde Grande Florianópolis**

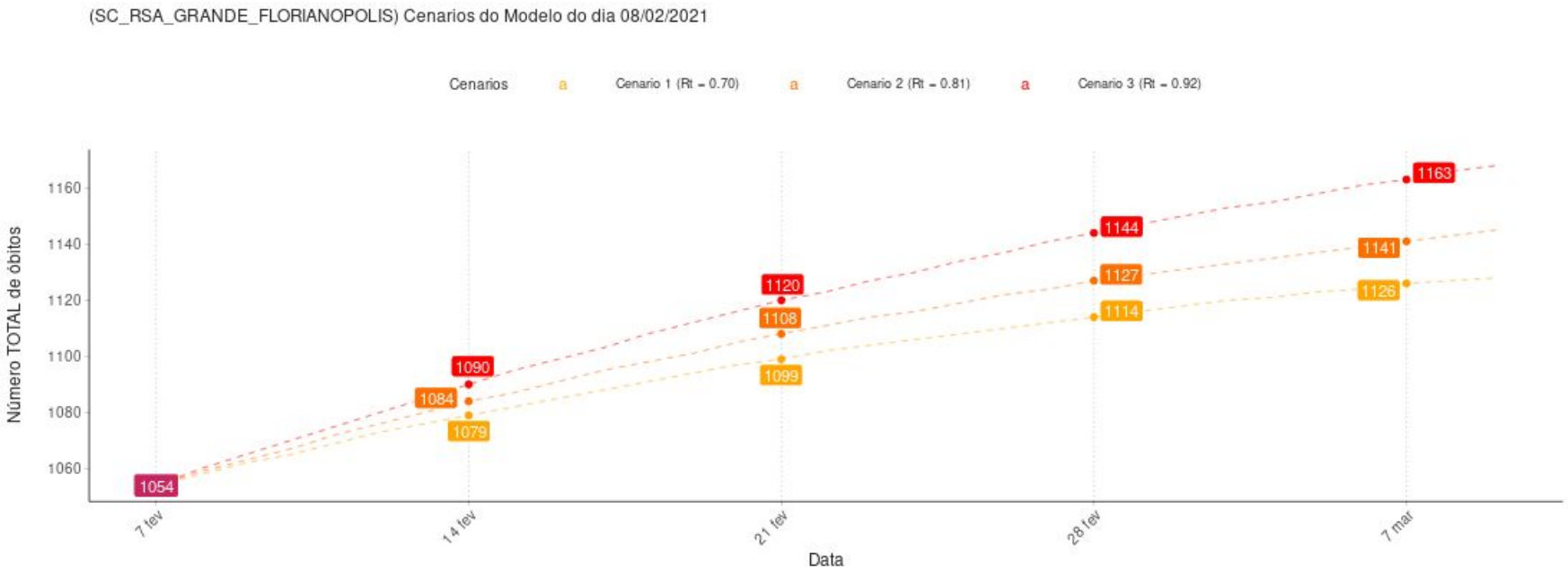
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para as **próximas 4 semanas** na **região de saúde Grande Florianópolis**

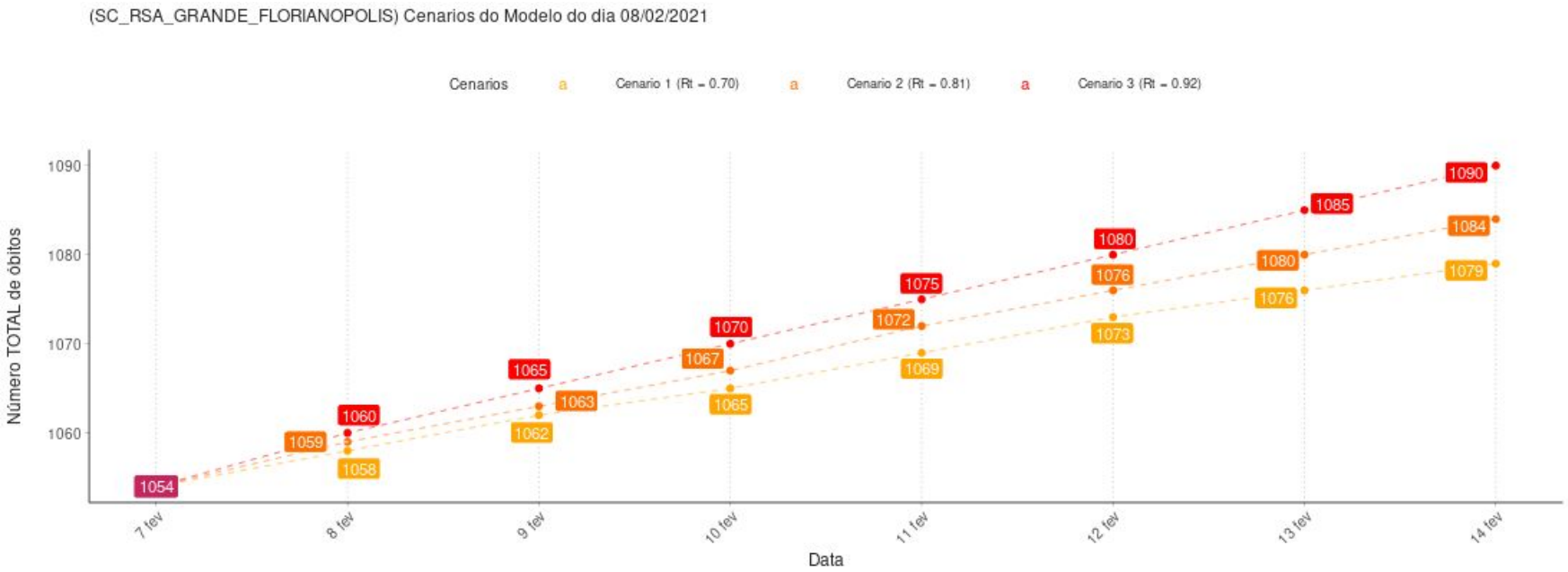
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para a **próxima semana** na **região de saúde Grande Florianópolis**

Modelo Imperial College London



LAGUNA

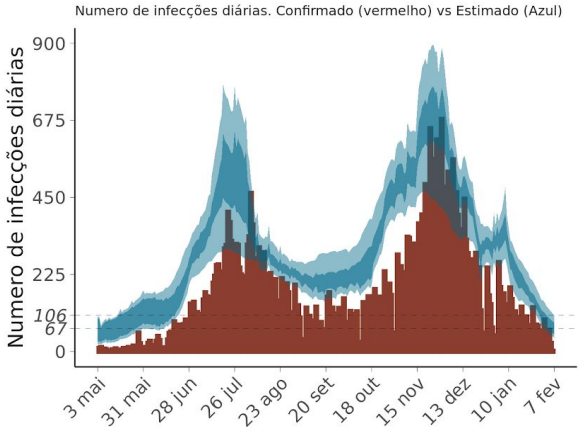
RELATÓRIO_02/2021 / regiões de saúde

PROJEÇÕES ATUALIZADAS

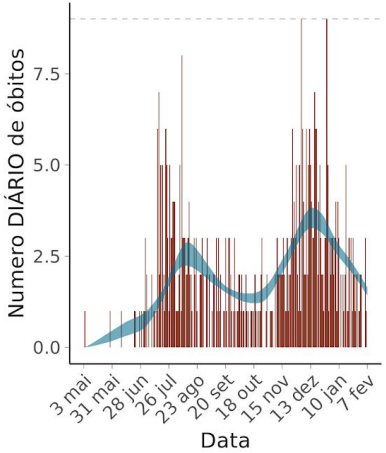
Resultados do modelo 08/02/2021 para a **região de saúde Laguna**

Modelo Imperial College London

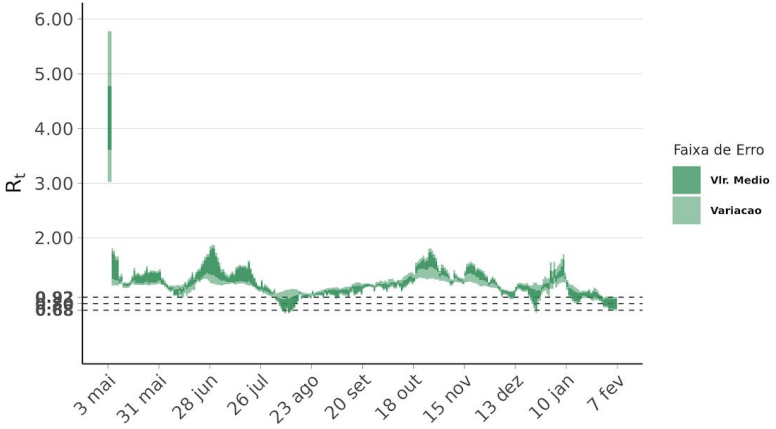
A



B



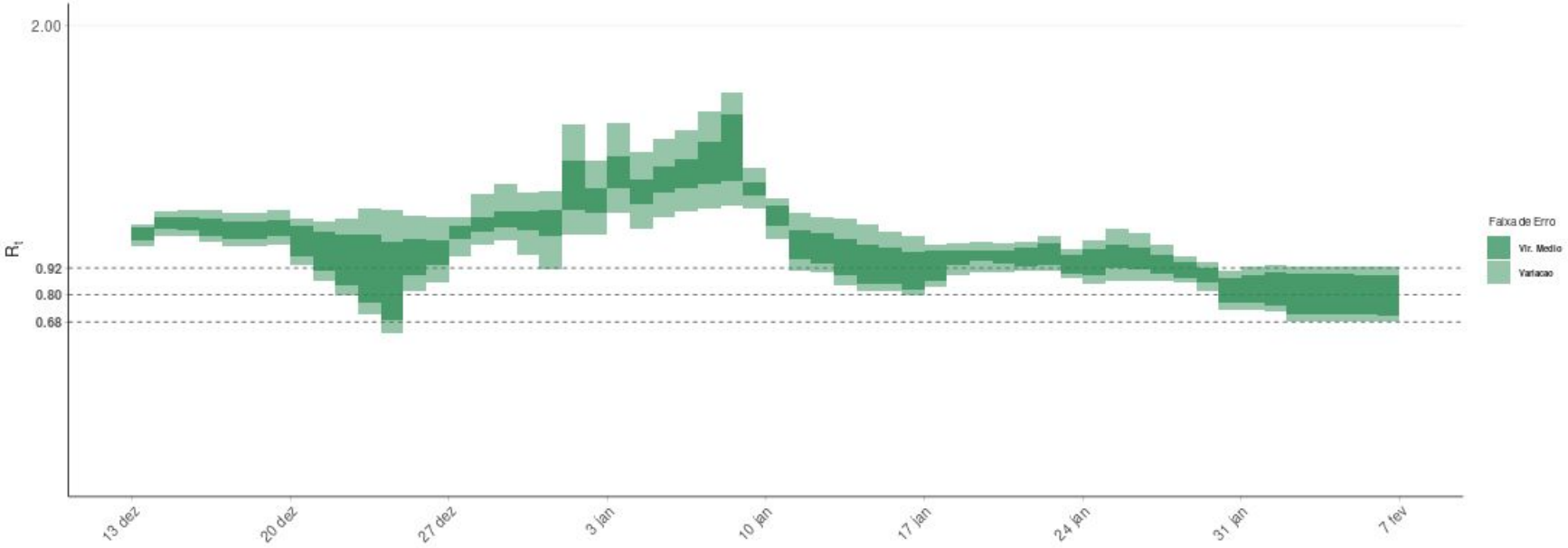
C



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção do **Rt nas últimas 8 semanas** na **região de saúde Laguna**

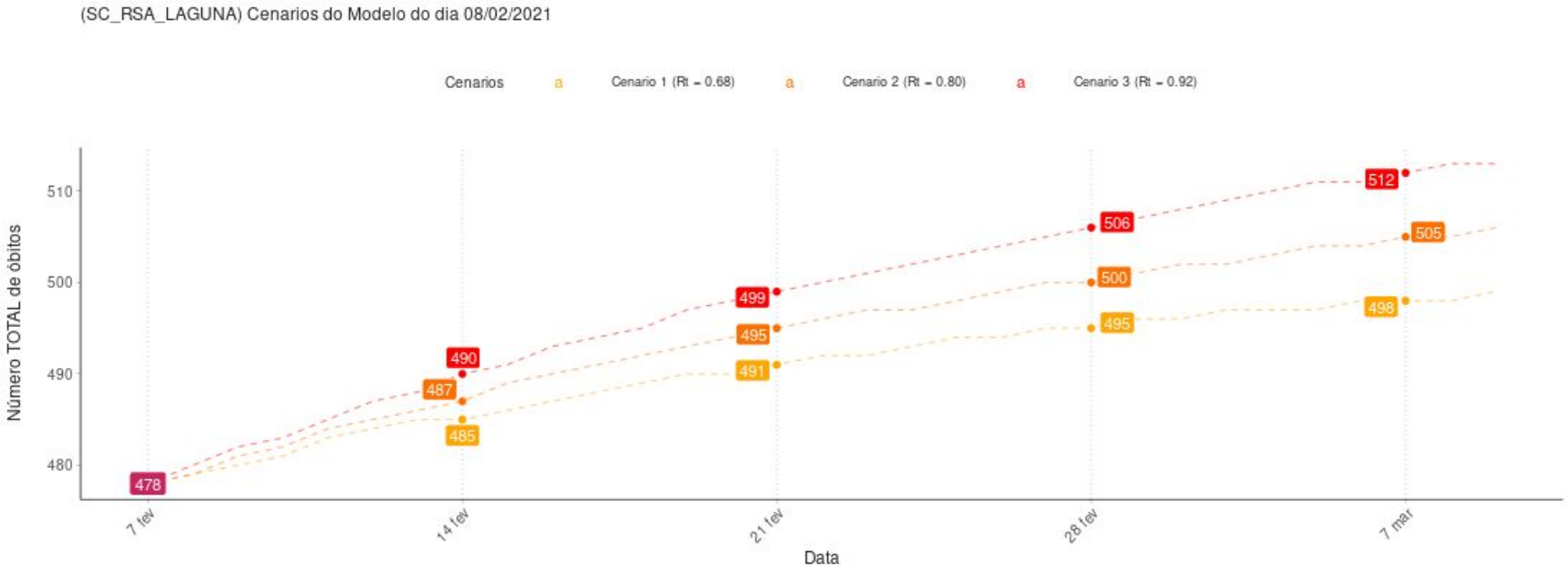
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para as **próximas 4 semanas** na **região de saúde Laguna**

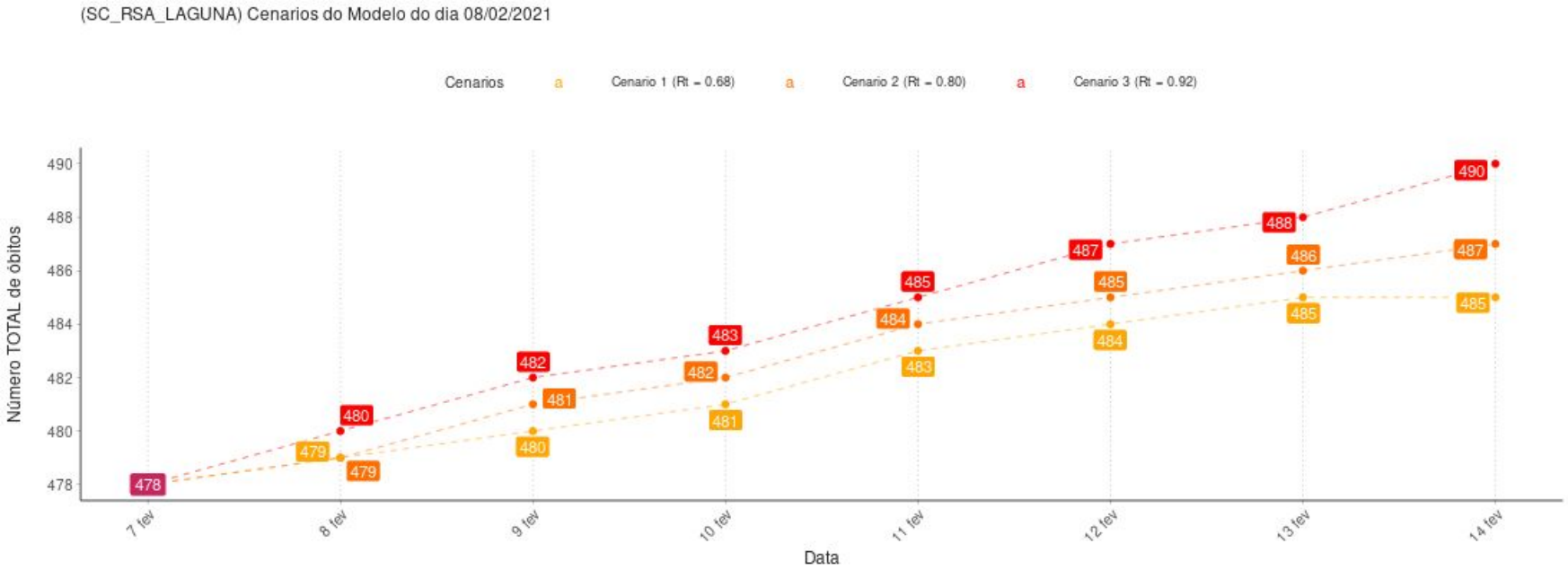
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para a **próxima semana** na **região de saúde Laguna**

Modelo Imperial College London



MÉDIO VALE DO ITAJAÍ

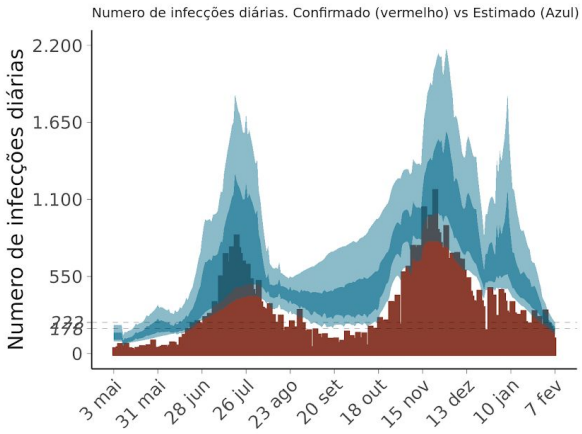
RELATÓRIO_02/2021 / regiões de saúde

PROJEÇÕES ATUALIZADAS

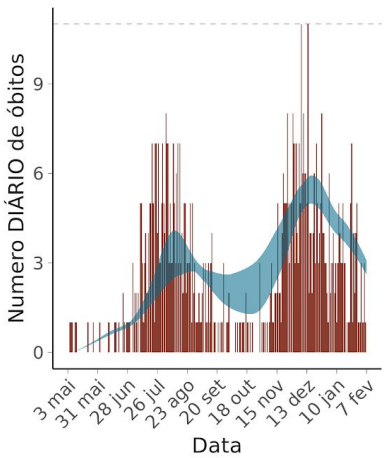
Resultados do modelo 08/02/2021 para a **região de saúde Médio Vale do Itajaí**

Modelo Imperial College London

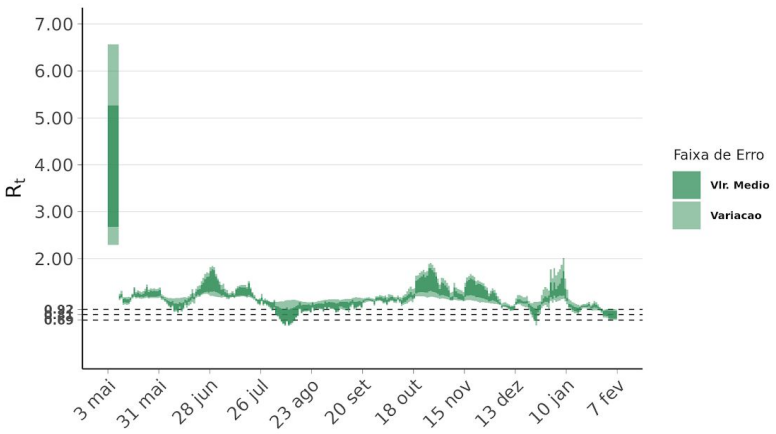
A



B



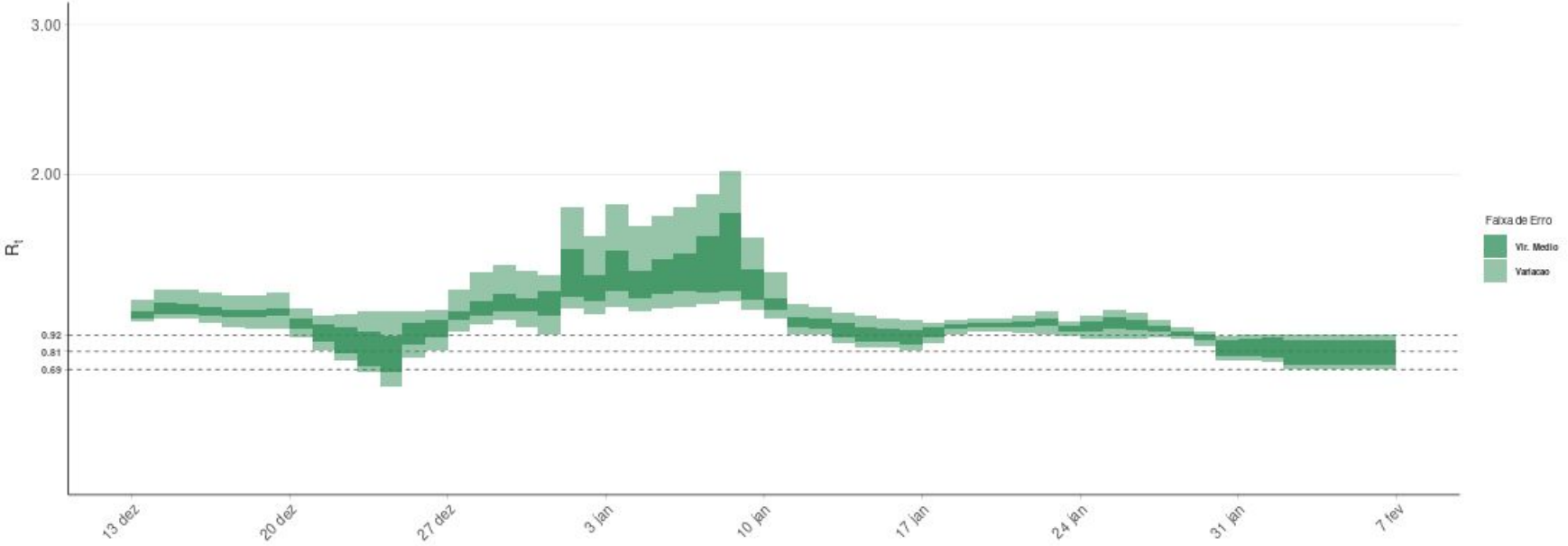
C



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção do **Rt nas últimas 8 semanas** na **região de saúde Médio Vale do Itajaí**

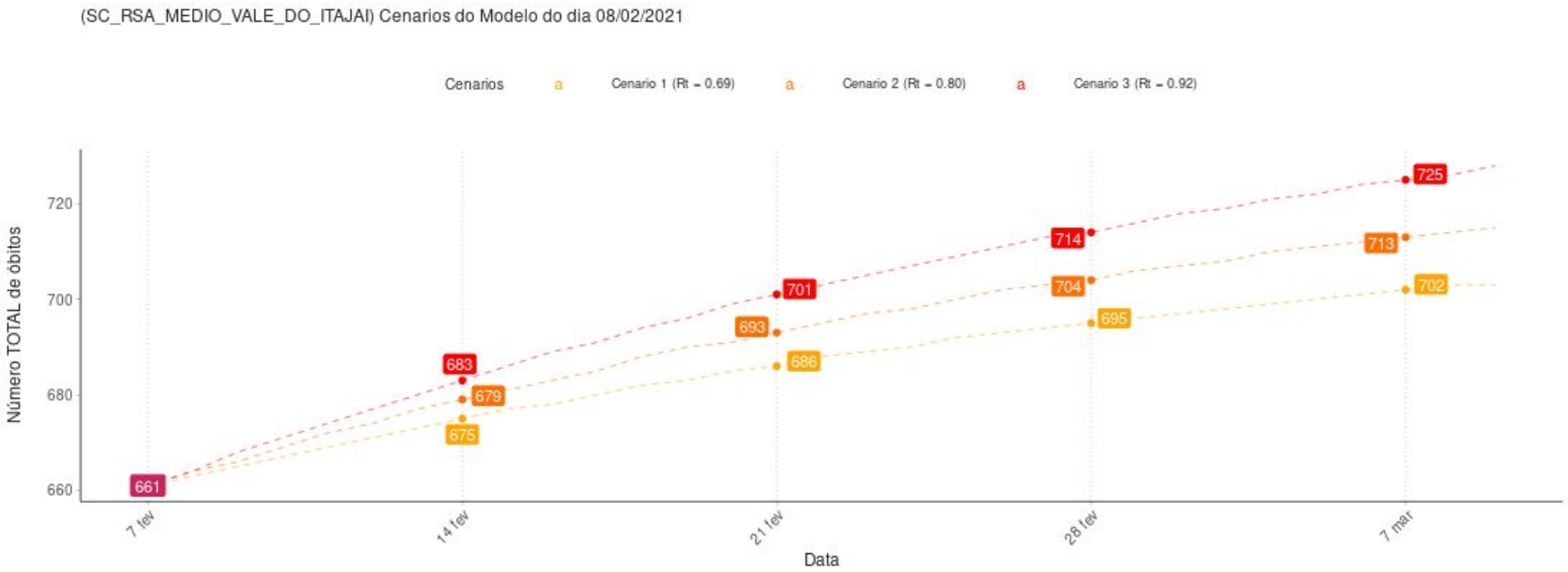
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para as **próximas 4 semanas** na **região de saúde Médio Vale do Itajaí**

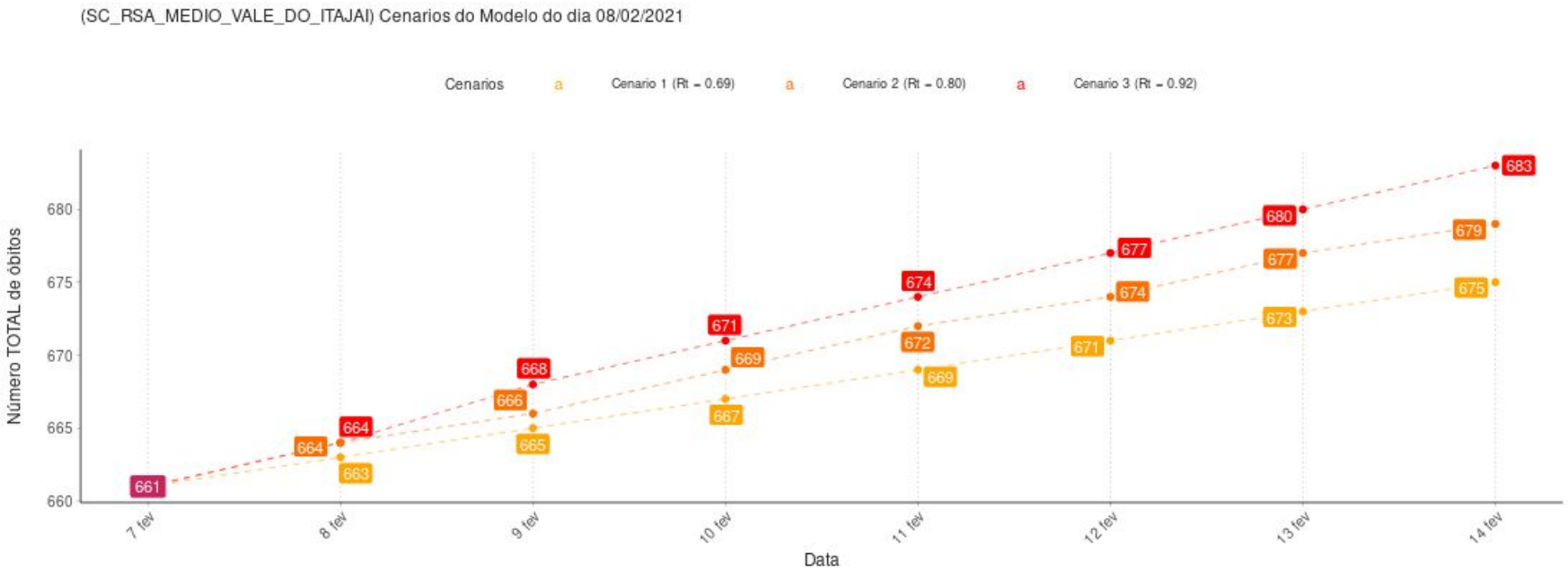
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para a **próxima semana** na **região de saúde Médio Vale do Itajaí**

Modelo Imperial College London



MEIO OESTE

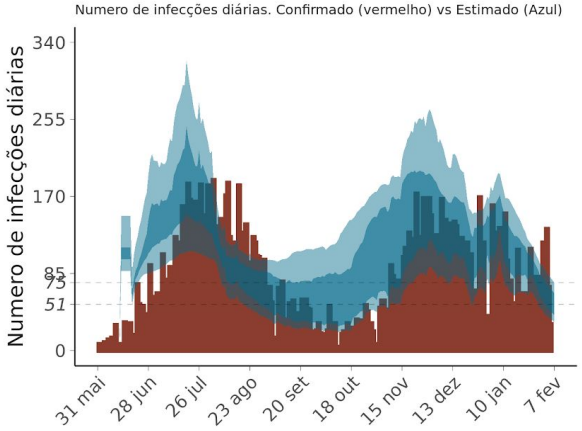
RELATÓRIO_02/2021 / regiões de saúde

PROJEÇÕES ATUALIZADAS

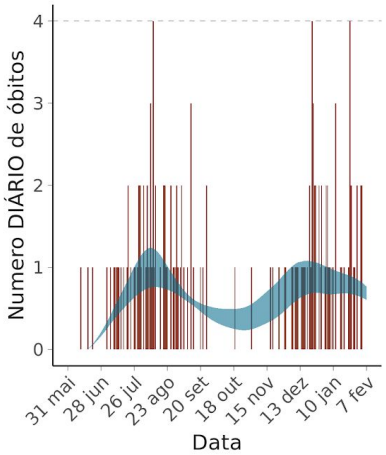
Resultados do modelo 08/02/2021 para a **região de saúde Meio Oeste**

Modelo Imperial College London

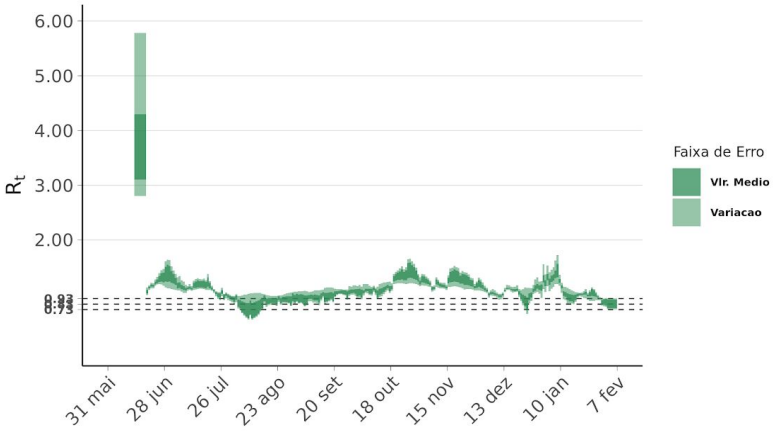
A



B



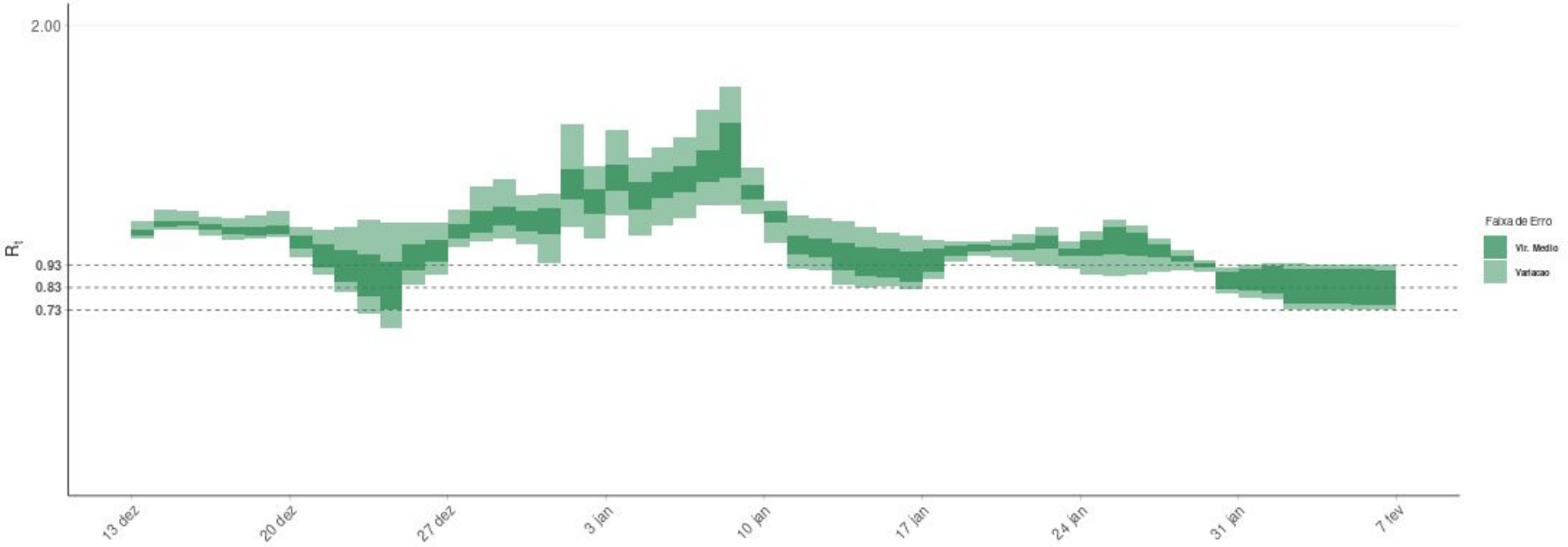
C



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção do **Rt nas últimas 8 semanas** na **região de saúde Meio Oeste**

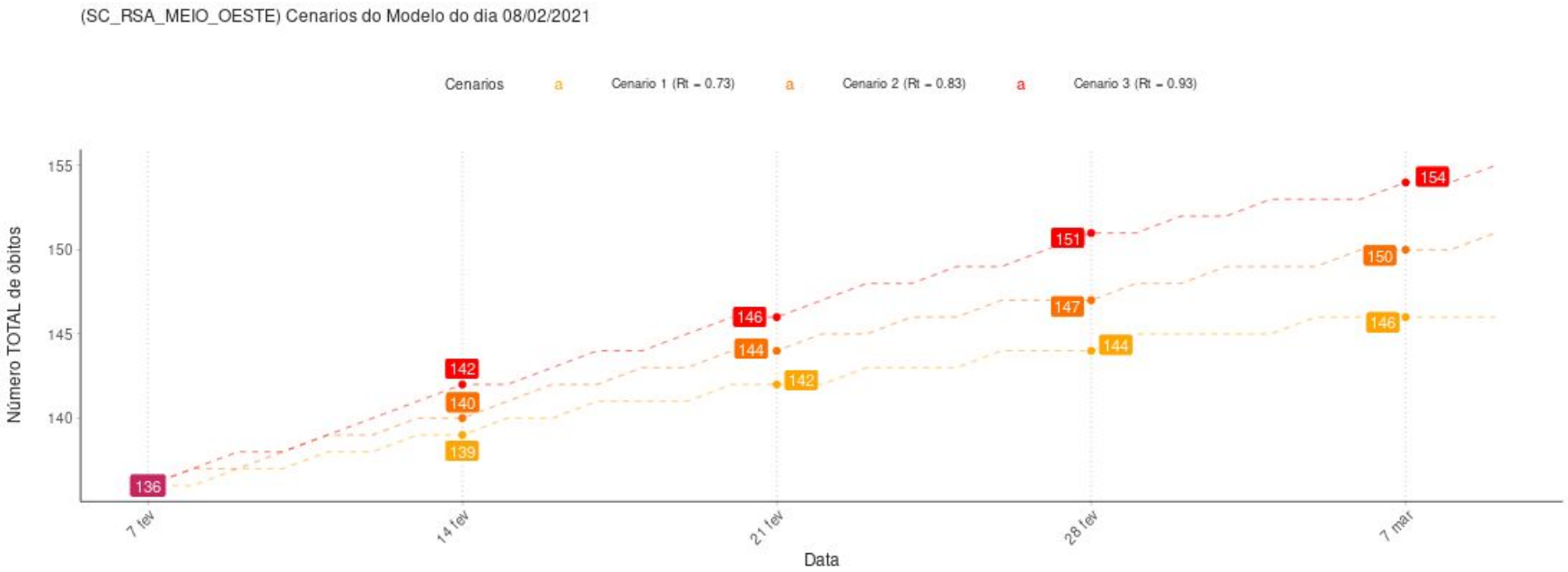
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para as próximas 4 semanas na região de saúde Meio Oeste

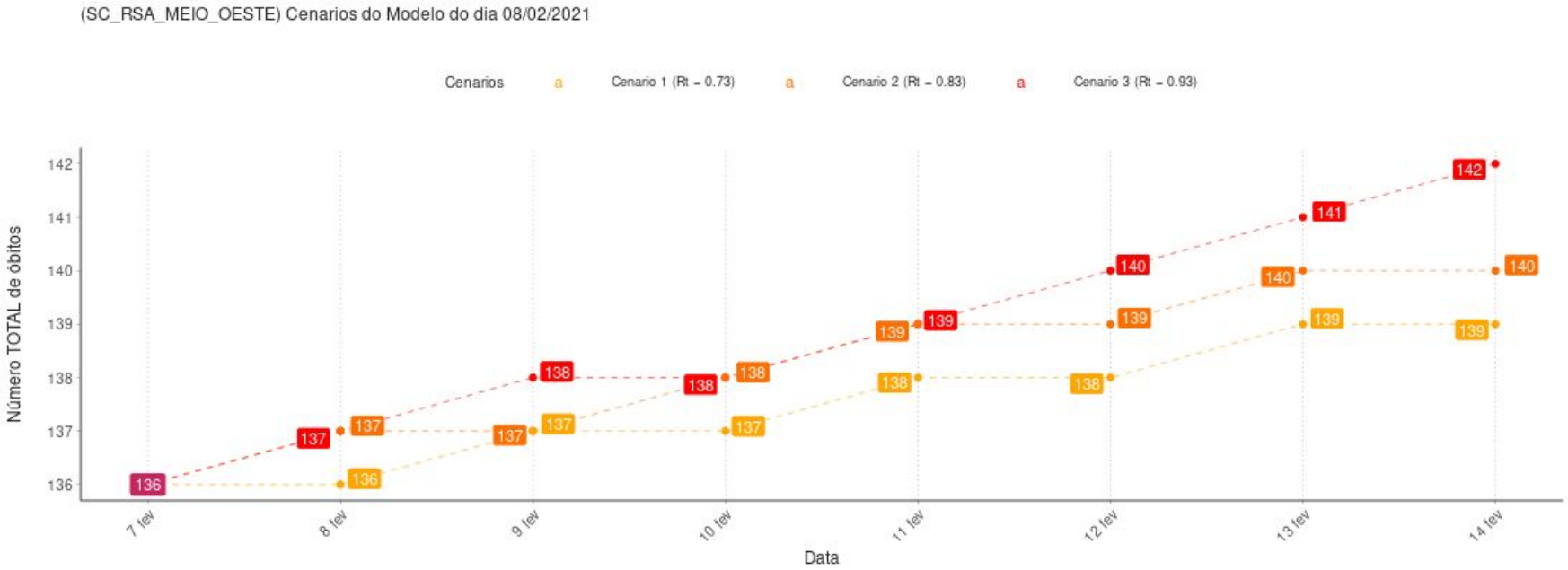
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para a próxima semana na região de saúde Meio Oeste

Modelo Imperial College London



NORDESTE

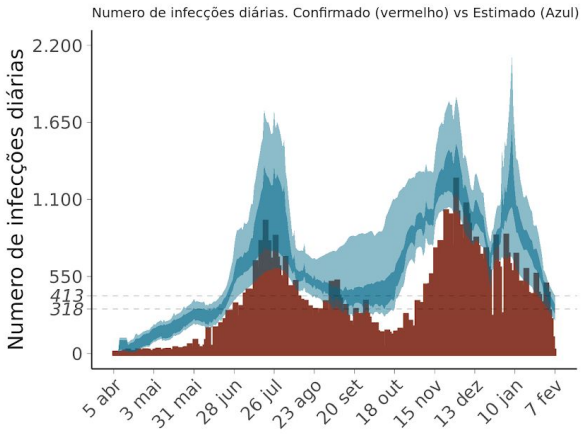
RELATÓRIO_02/2021 / regiões de saúde

PROJEÇÕES ATUALIZADAS

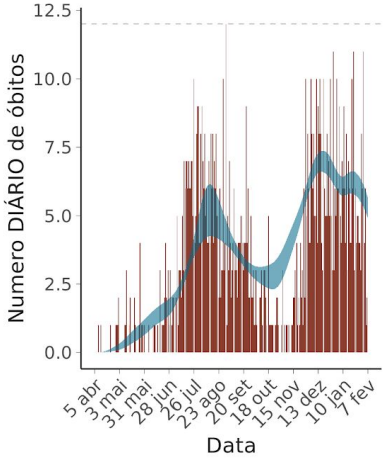
Resultados do modelo 08/02/2021 para a **região de saúde Nordeste**

Modelo Imperial College London

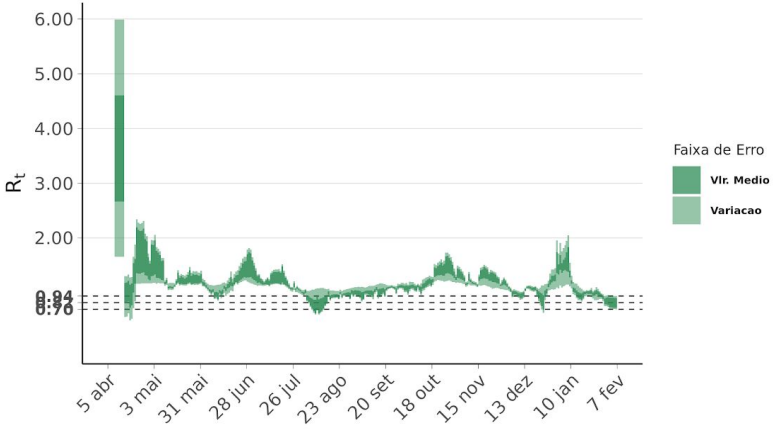
A



B



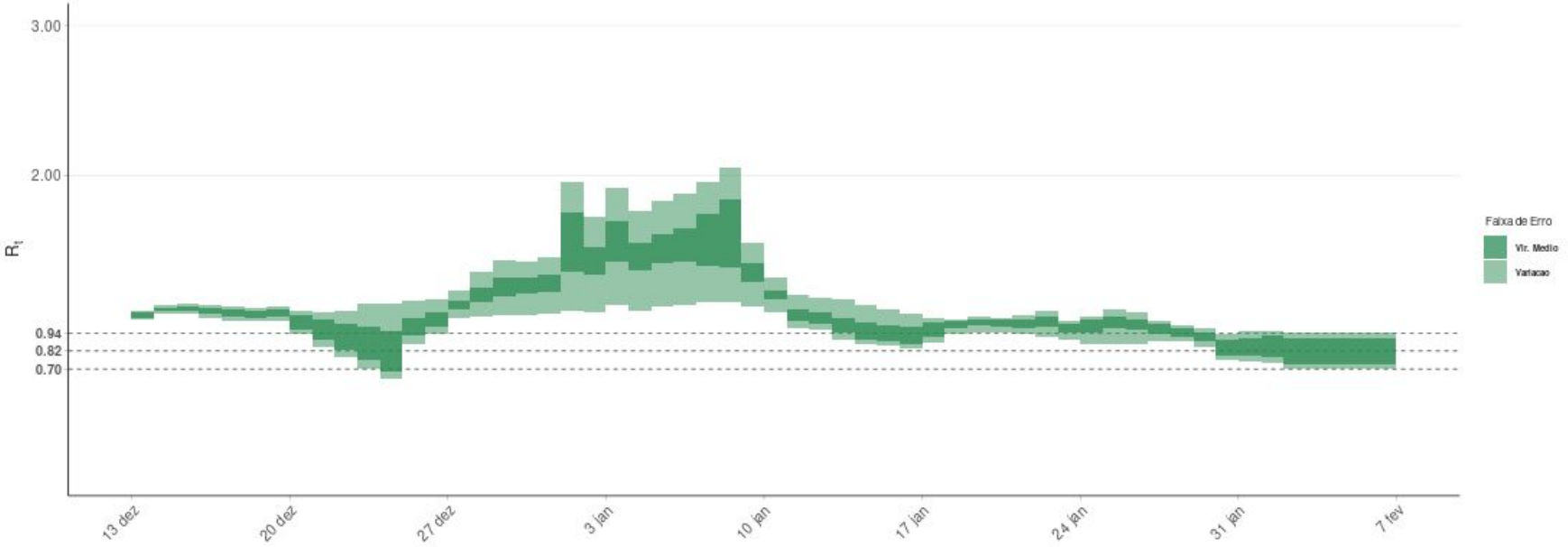
C



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção do **Rt nas últimas 8 semanas** na **região de saúde Nordeste**

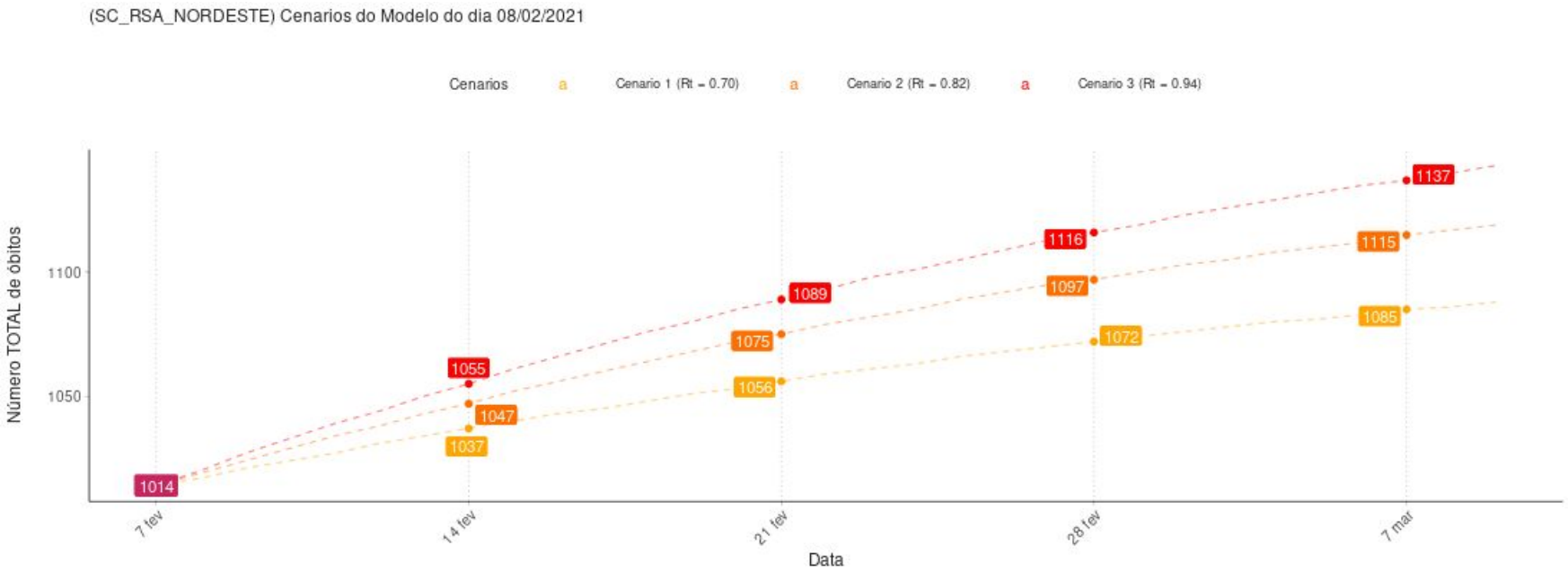
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

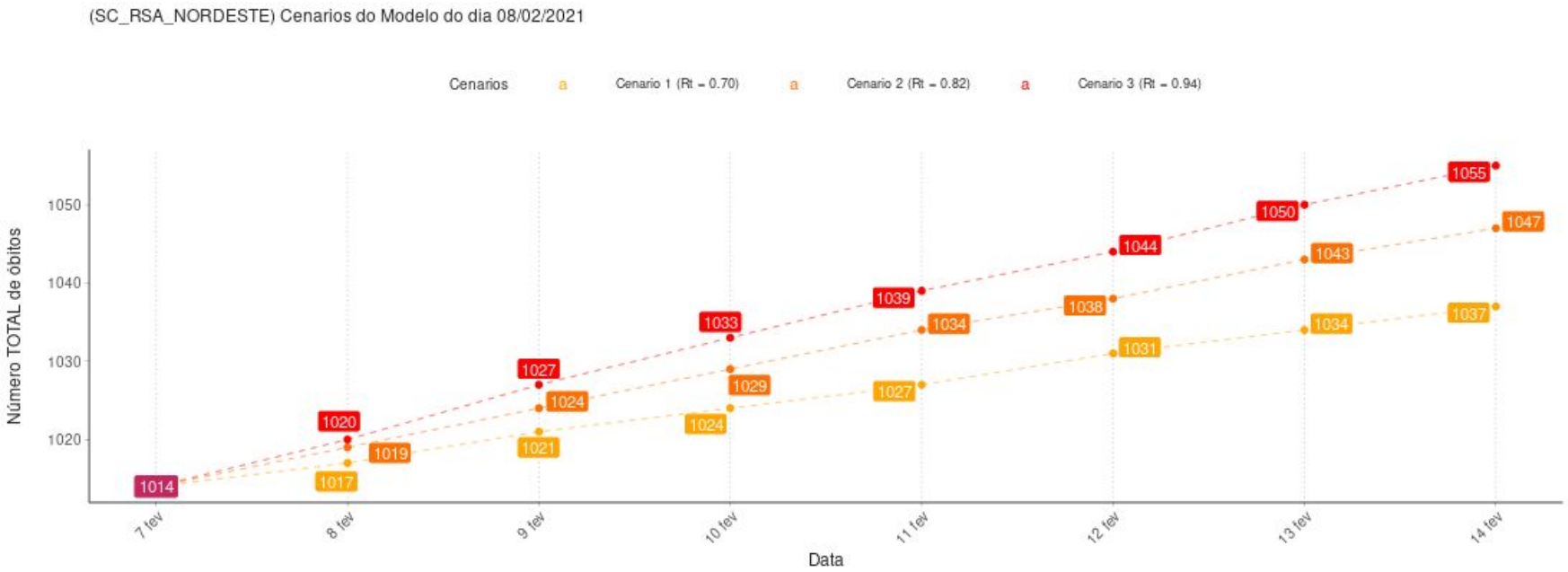
Projeção para as próximas 4 semanas na região de saúde Nordeste

Modelo Imperial College London



Projeção para a **próxima semana** na **região de saúde Nordeste**

Modelo Imperial College London



OESTE

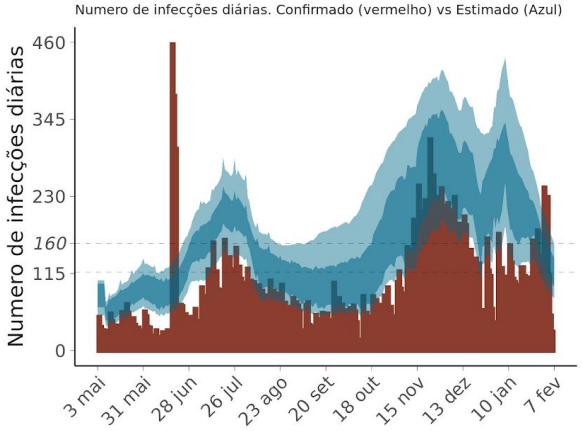
RELATÓRIO_02/2021 / regiões de saúde

PROJEÇÕES ATUALIZADAS

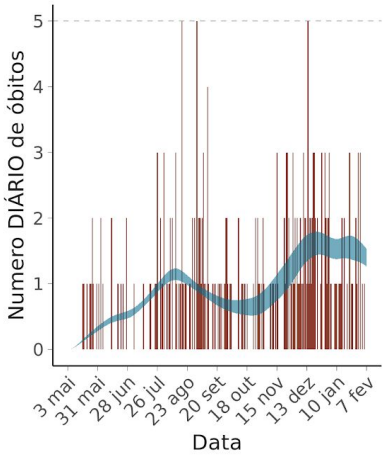
Resultados do modelo 08/02/2021 para a **região de saúde Oeste**

Modelo Imperial College London

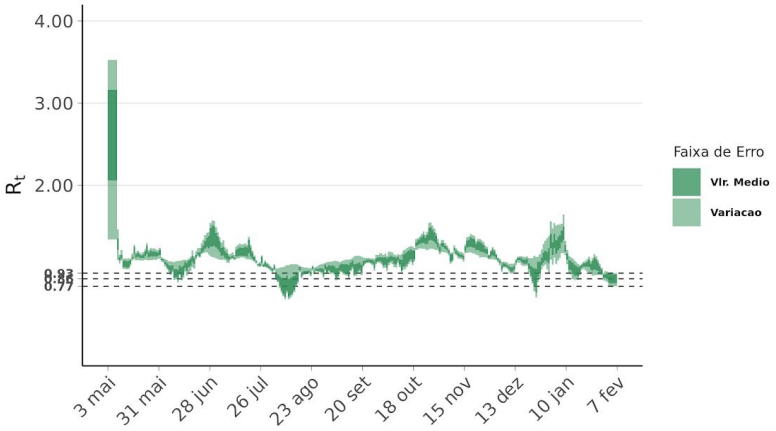
A



B



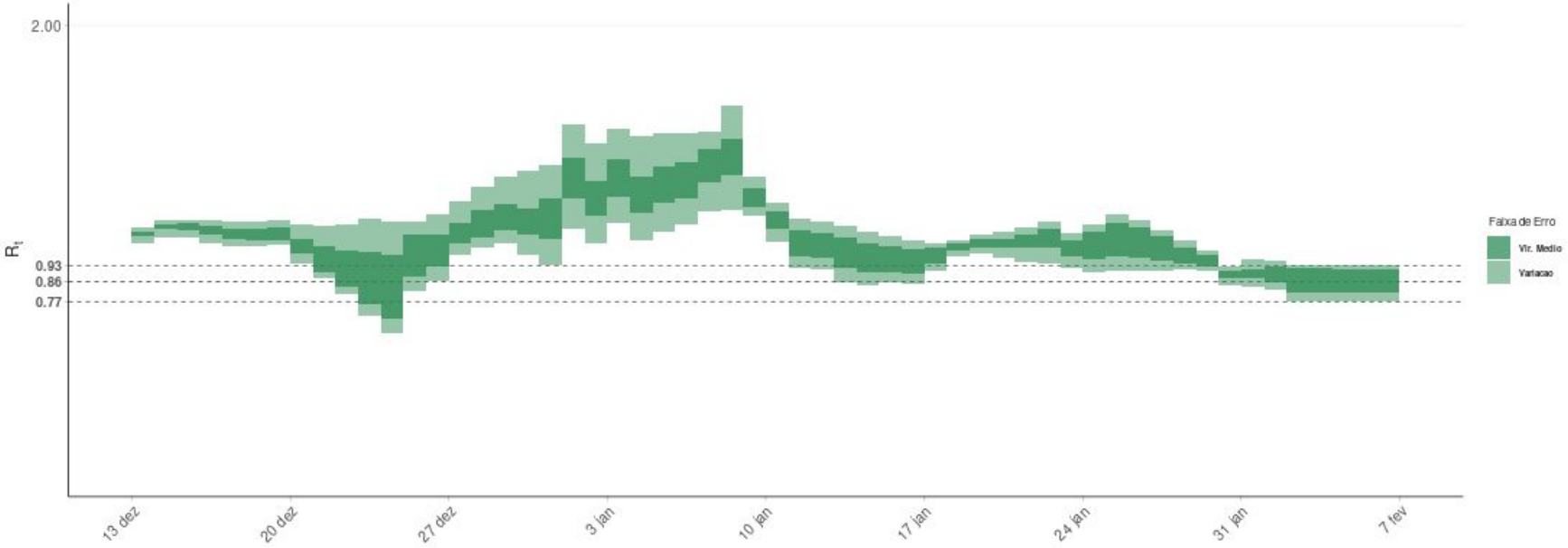
C



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

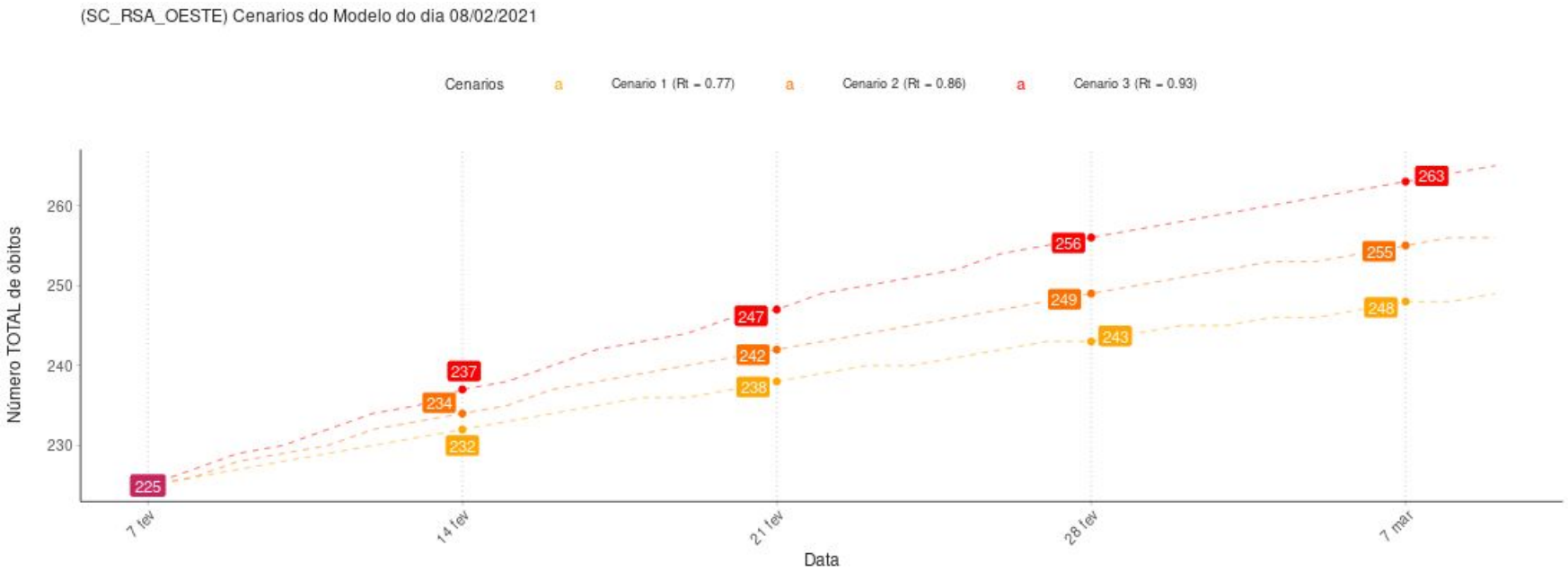
Projeção do **Rt nas últimas 8 semanas** na **região de saúde Oeste**

Modelo Imperial College London



Projeção para as **próximas 4 semanas** na **região de saúde Oeste**

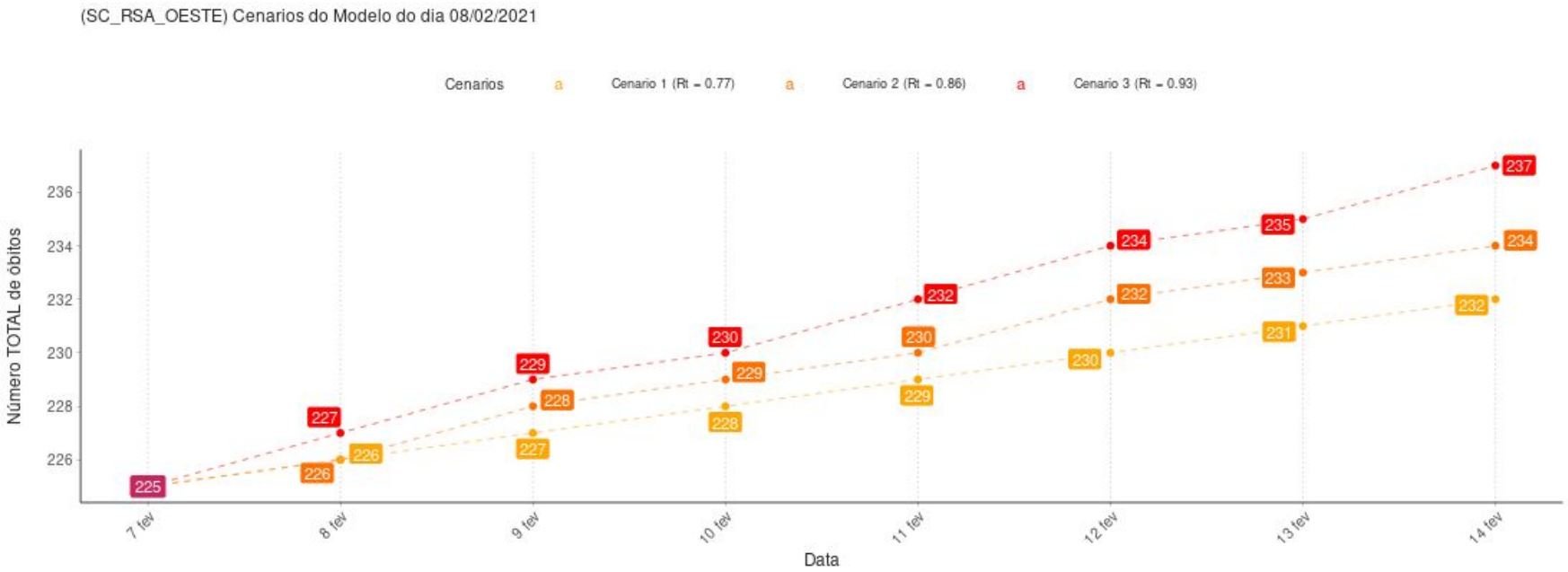
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para a **próxima semana** na **região de saúde Oeste**

Modelo Imperial College London



PLANALTO NORTE

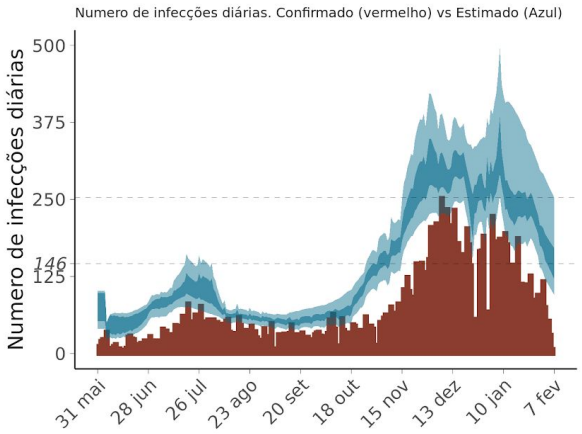
RELATÓRIO_02/2021 / regiões de saúde

PROJEÇÕES ATUALIZADAS

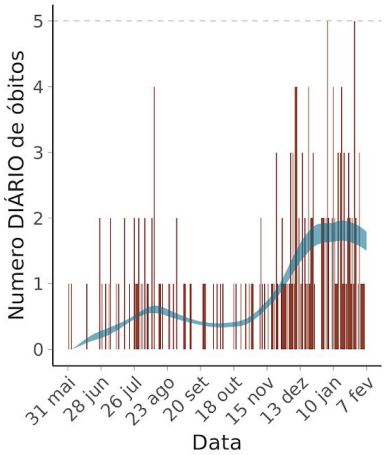
Resultados do modelo 08/02/2021 para a **região de saúde Planalto Norte**

Modelo Imperial College London

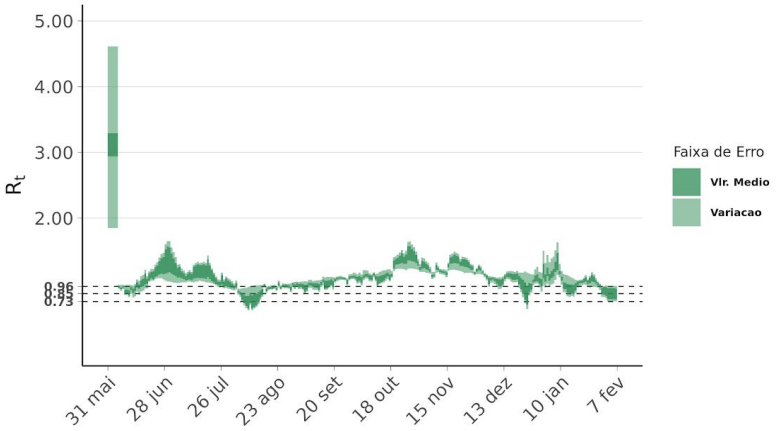
A



B



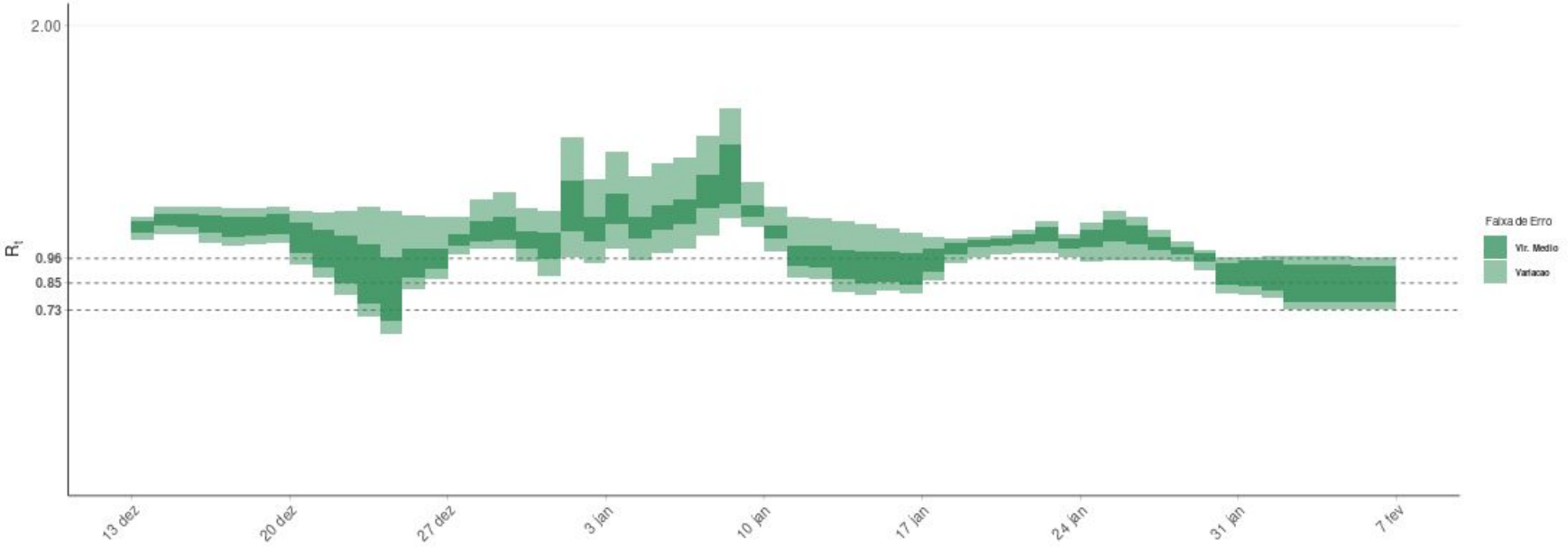
C



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção do **Rt nas últimas 8 semanas** na **região de saúde Planalto Norte**

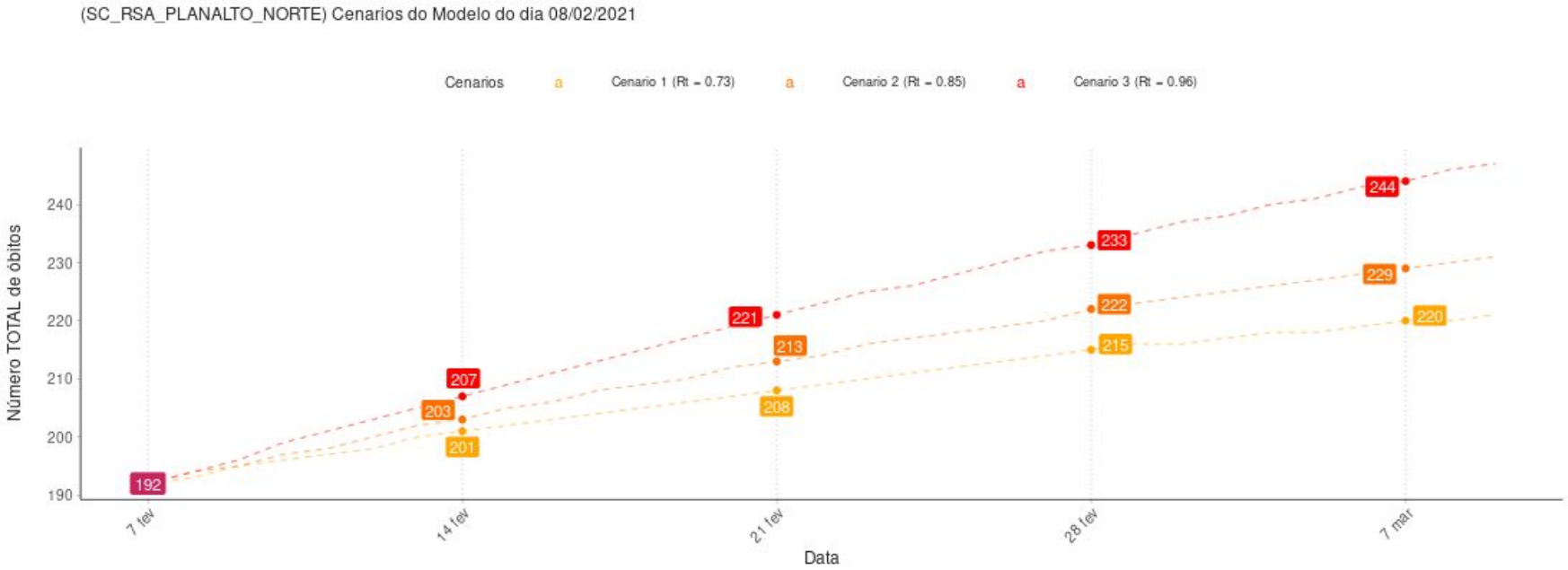
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para as **próximas 4 semanas** na **região de saúde Planalto Norte**

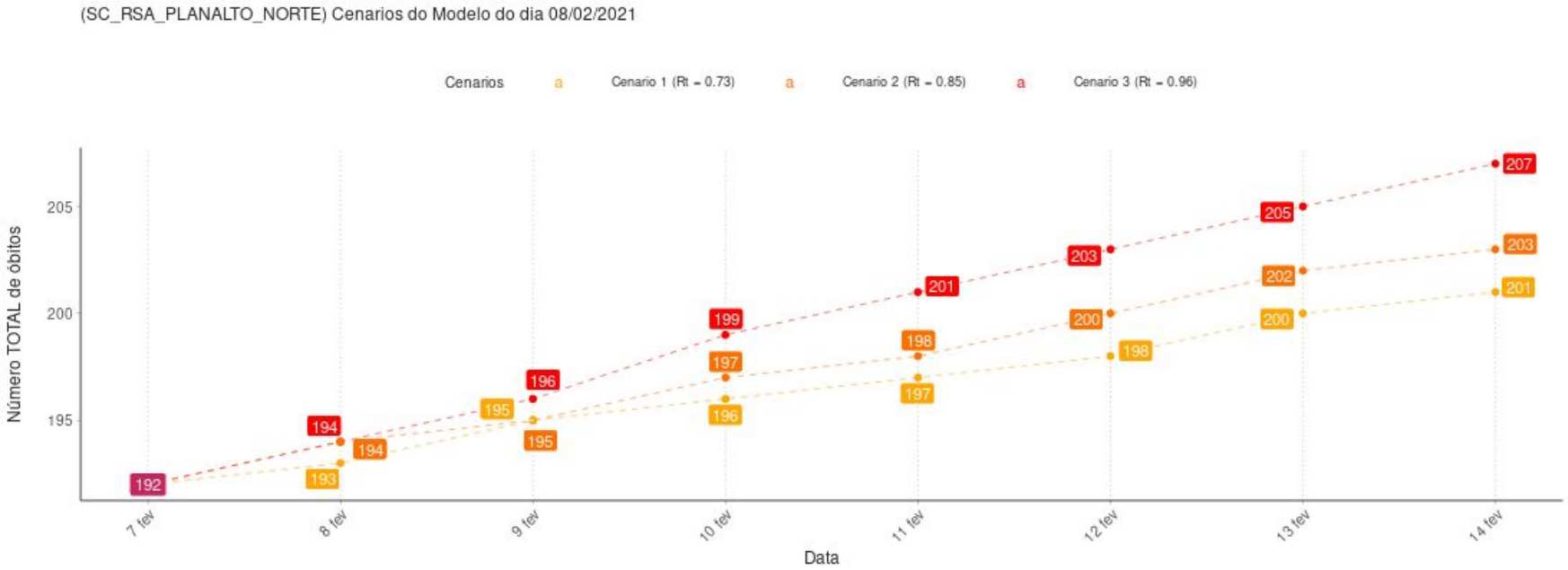
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para a **próxima semana** na **região de saúde Planalto Norte**

Modelo Imperial College London



SERRA CATARINENSE

RELATÓRIO_02/2021 / regiões de saúde

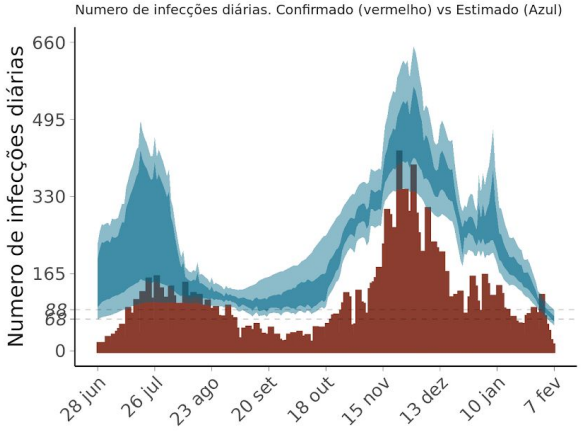
PROJEÇÕES ATUALIZADAS

SERRA CATARINENSE

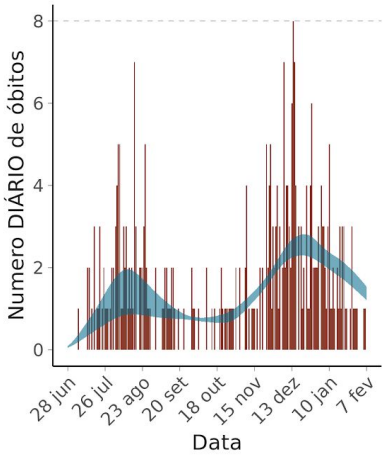
Resultados do modelo 08/02/2021 para a **região de saúde Serra Catarinense**

Modelo Imperial College London

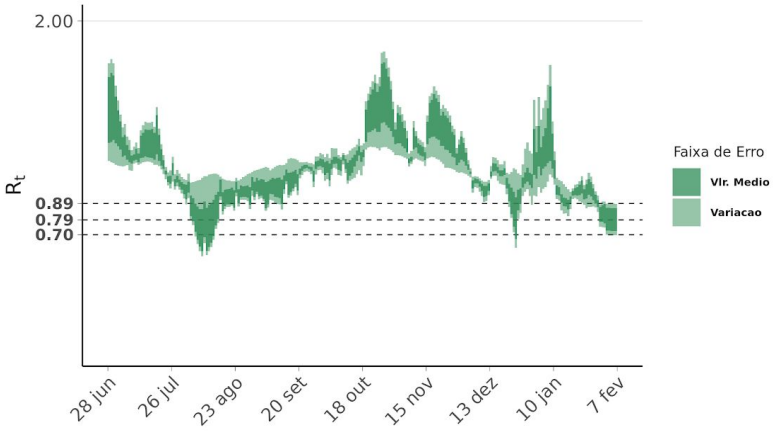
A



B



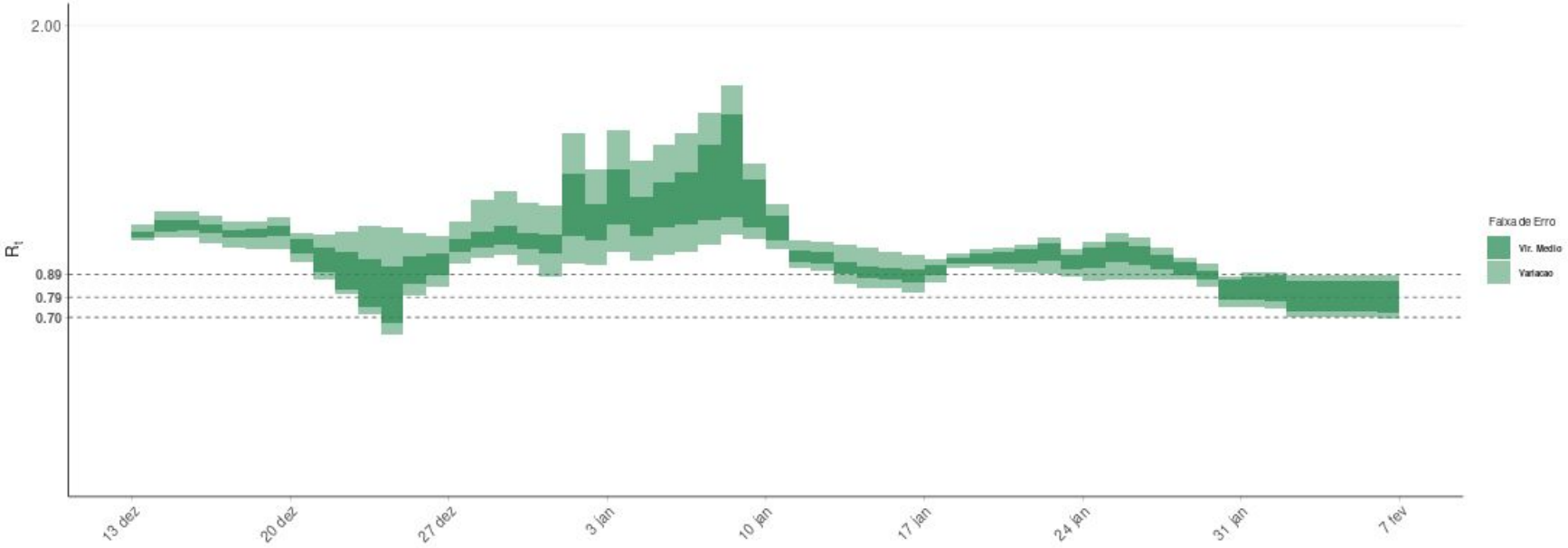
C



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção do **Rt nas últimas 8 semanas** na **região de saúde Serra Catarinense**

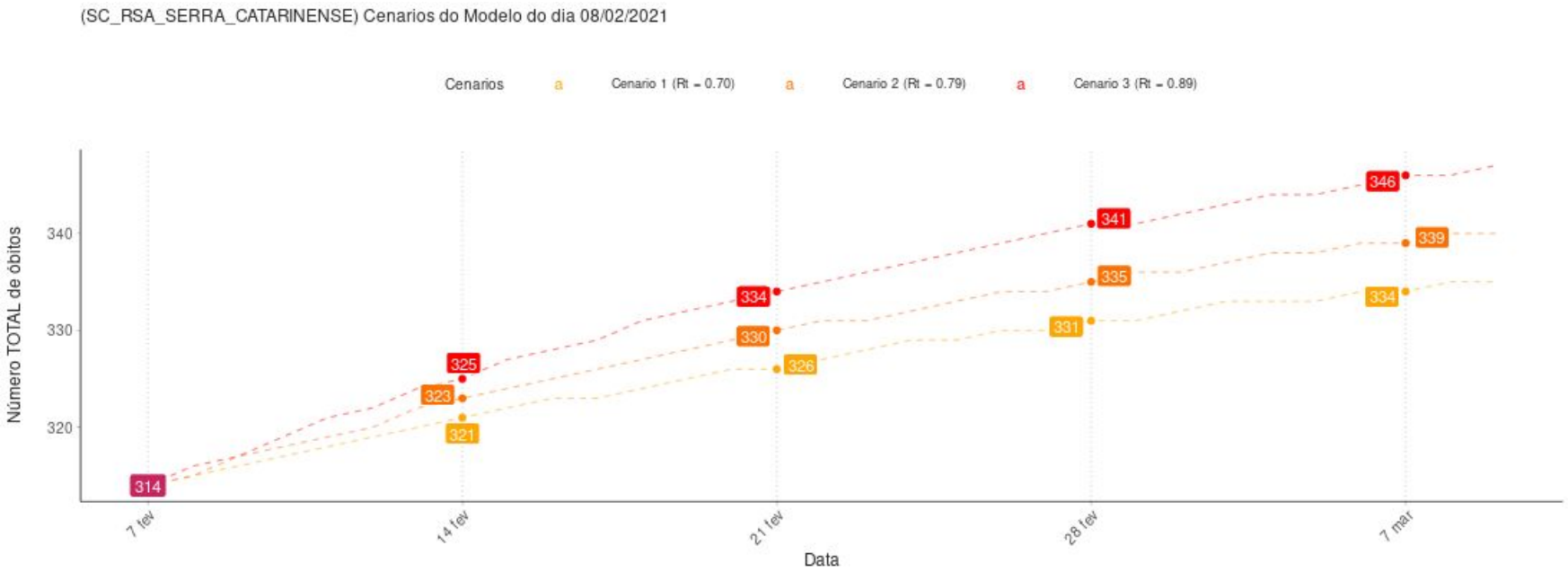
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para as **próximas 4 semanas** na **região de saúde Serra Catarinense**

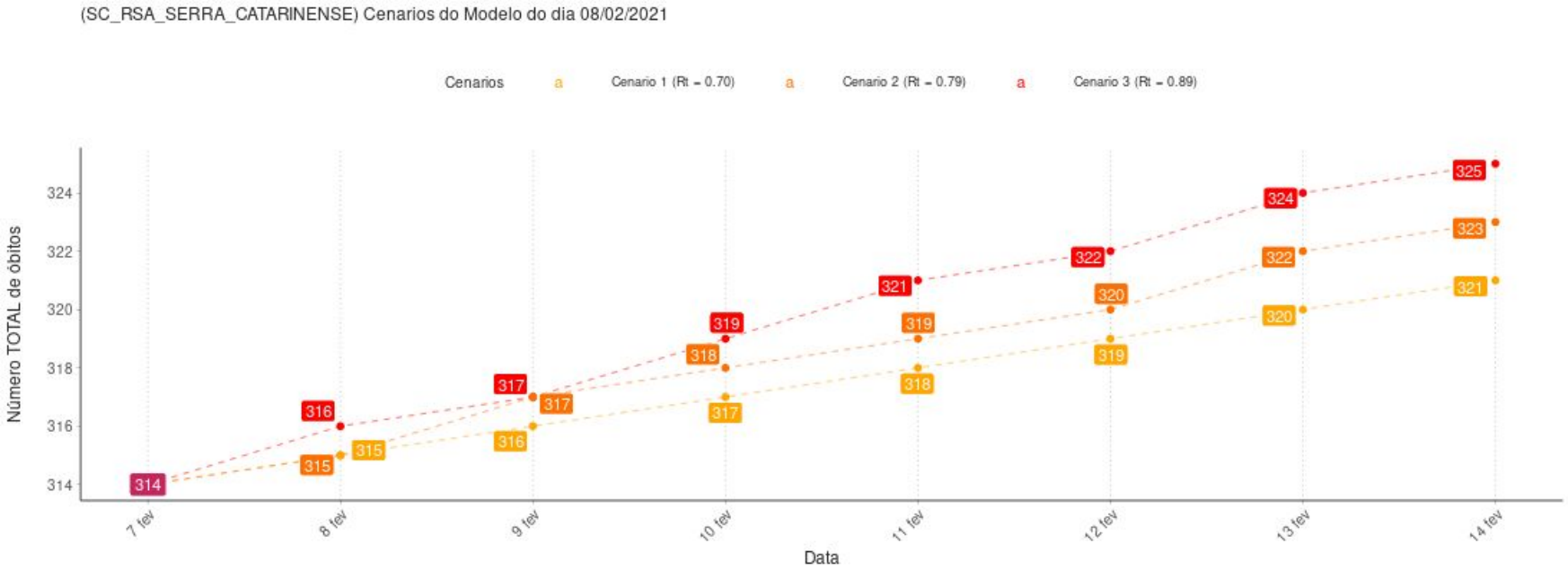
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para a **próxima semana** na **região de saúde Serra Catarinense**

Modelo Imperial College London



XANXERÊ

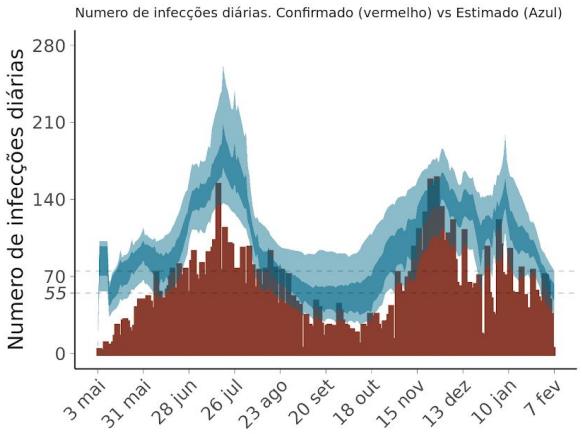
RELATÓRIO_02/2021 / regiões de saúde

PROJEÇÕES ATUALIZADAS

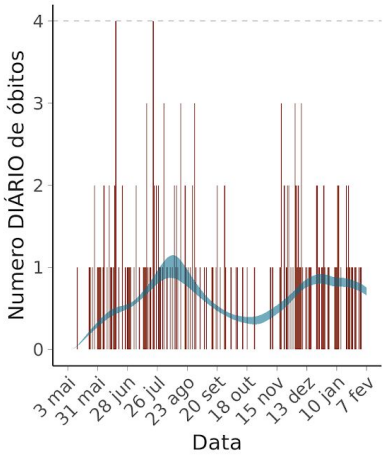
Resultados do modelo 08/02/2021 para a **região de saúde Xanxerê**

Modelo Imperial College London

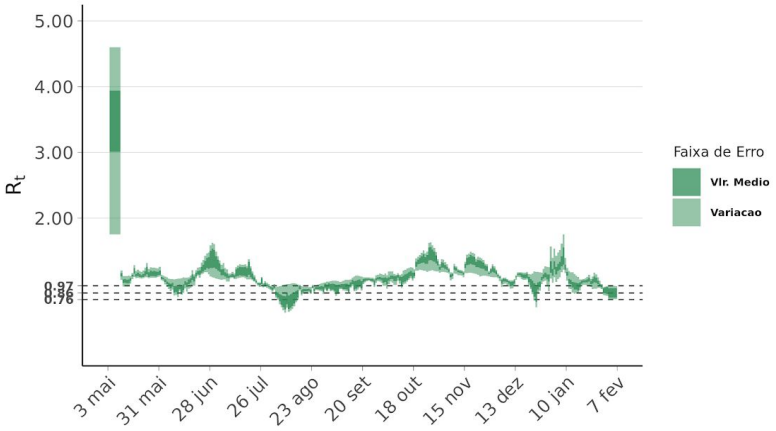
A



B



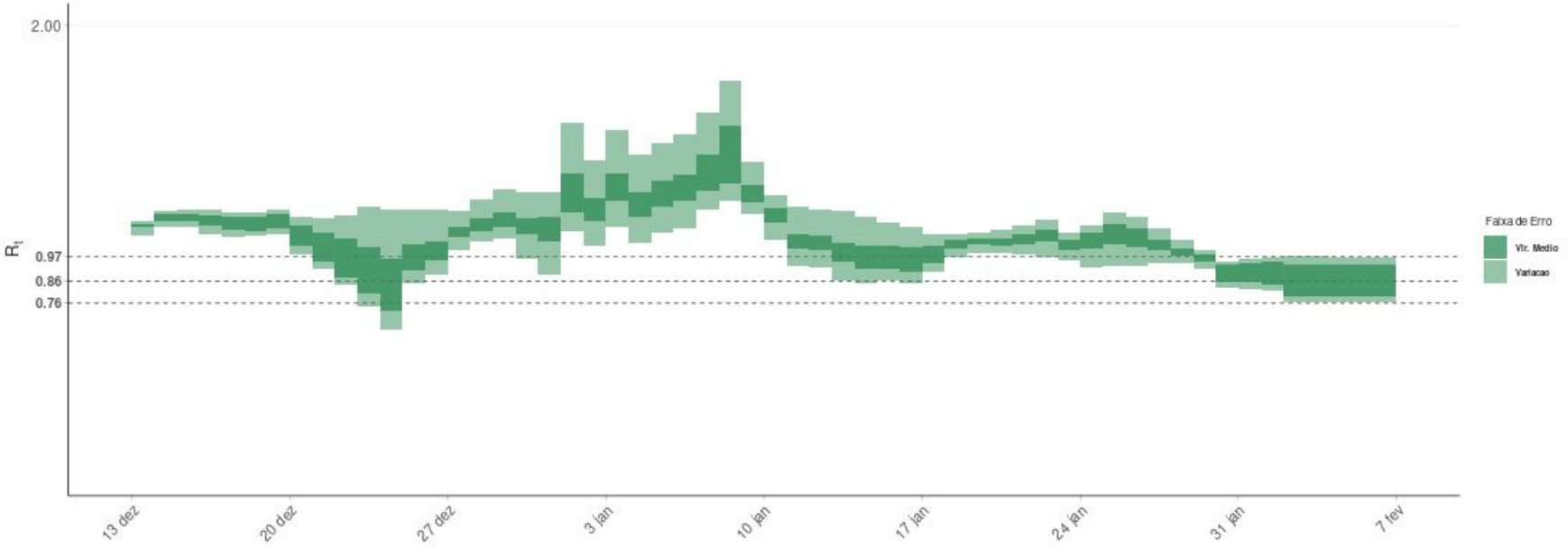
C



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção do **Rt nas últimas 8 semanas** na **região de saúde Xanxerê**

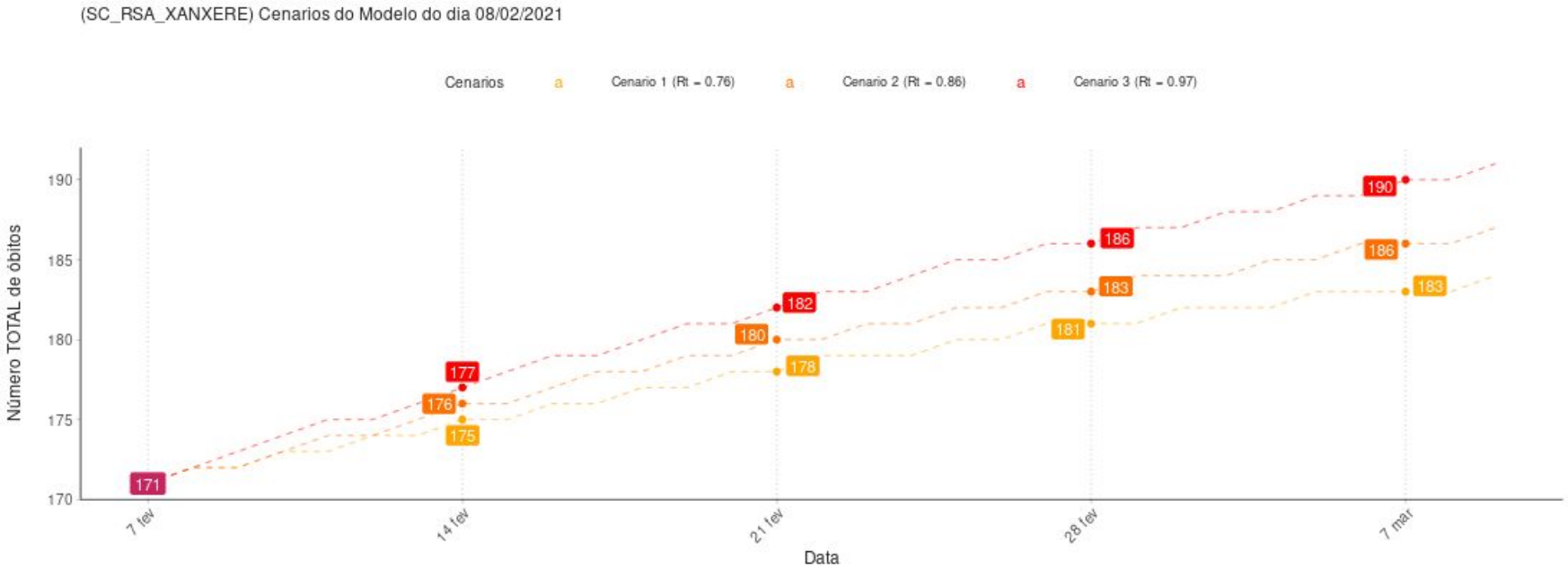
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para as **próximas 4 semanas** na **região de saúde Xanxerê**

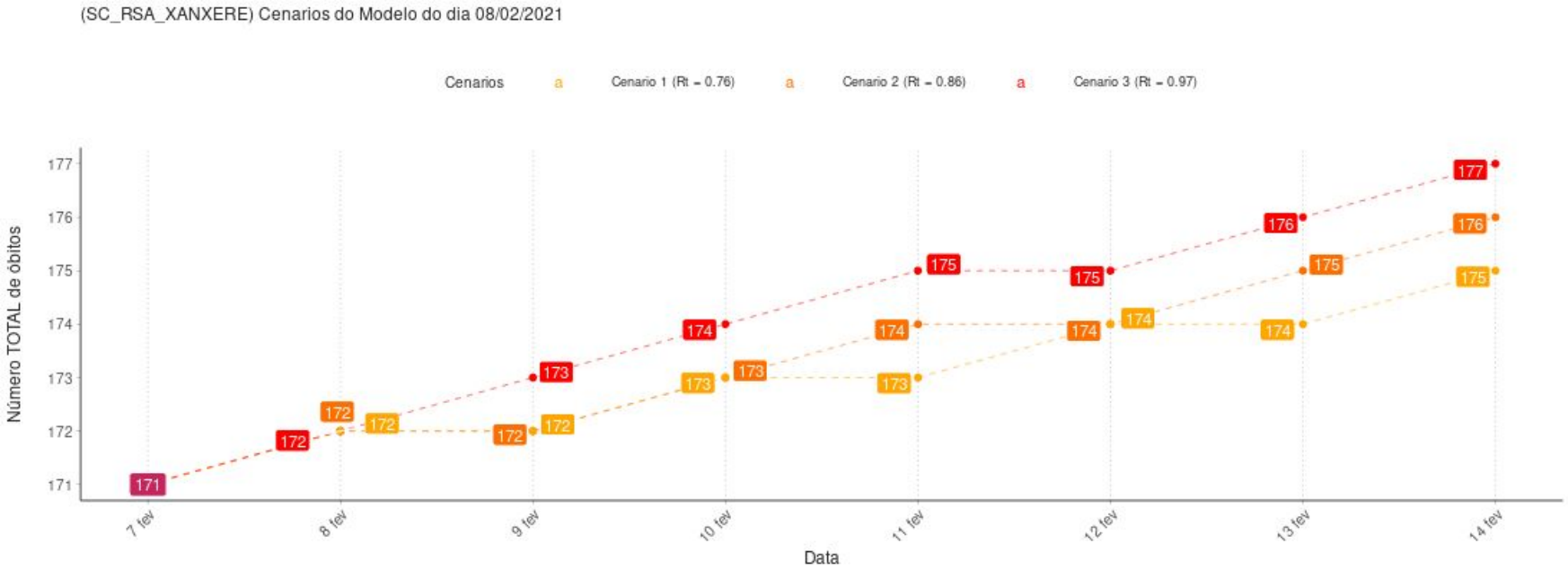
Modelo Imperial College London



PROJEÇÕES ATUALIZADAS

Projeção para a próxima semana na região de saúde Xanxerê

Modelo Imperial College London



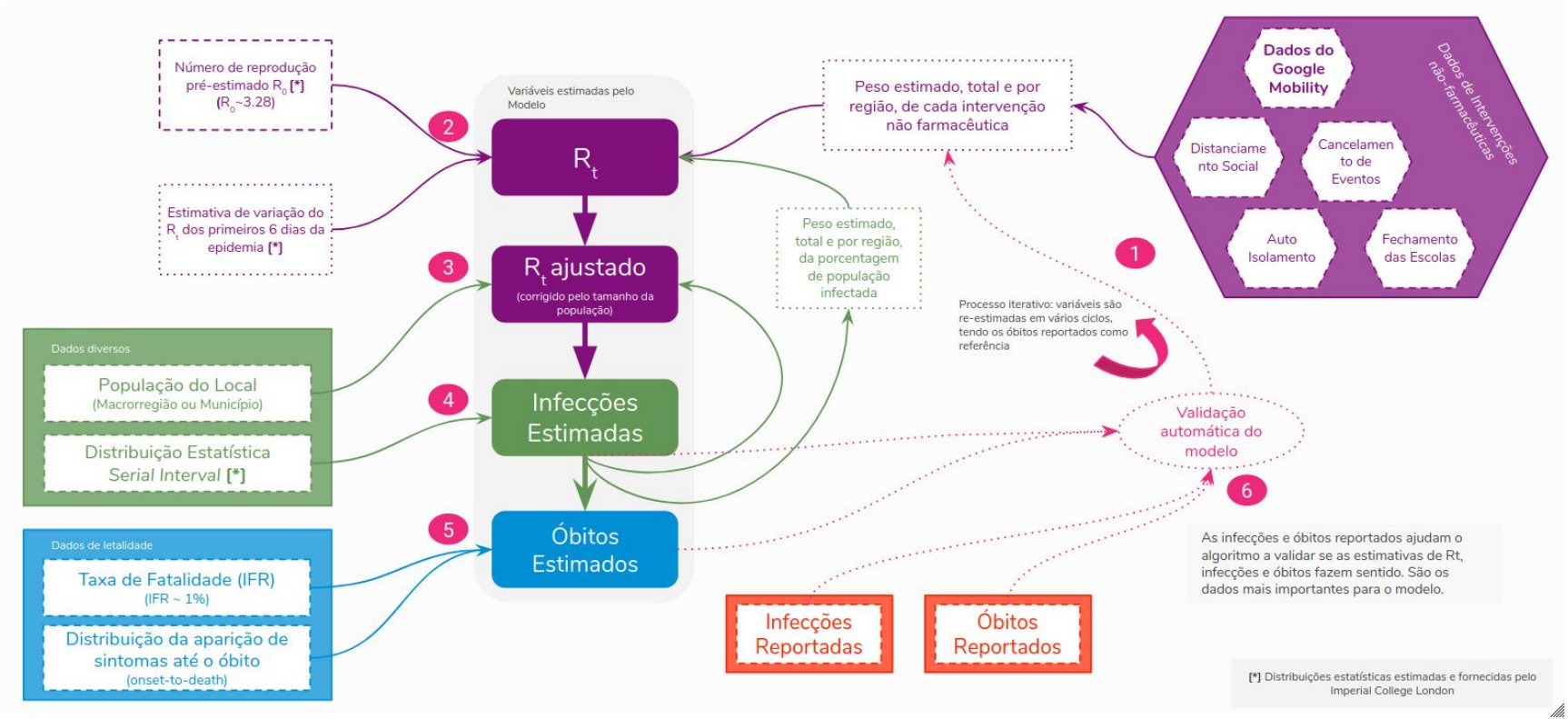
GUIA DO MODELO

GUIA DE INTERPRETAÇÃO DOS GRÁFICOS

CONCLUSÕES E LIMITAÇÕES

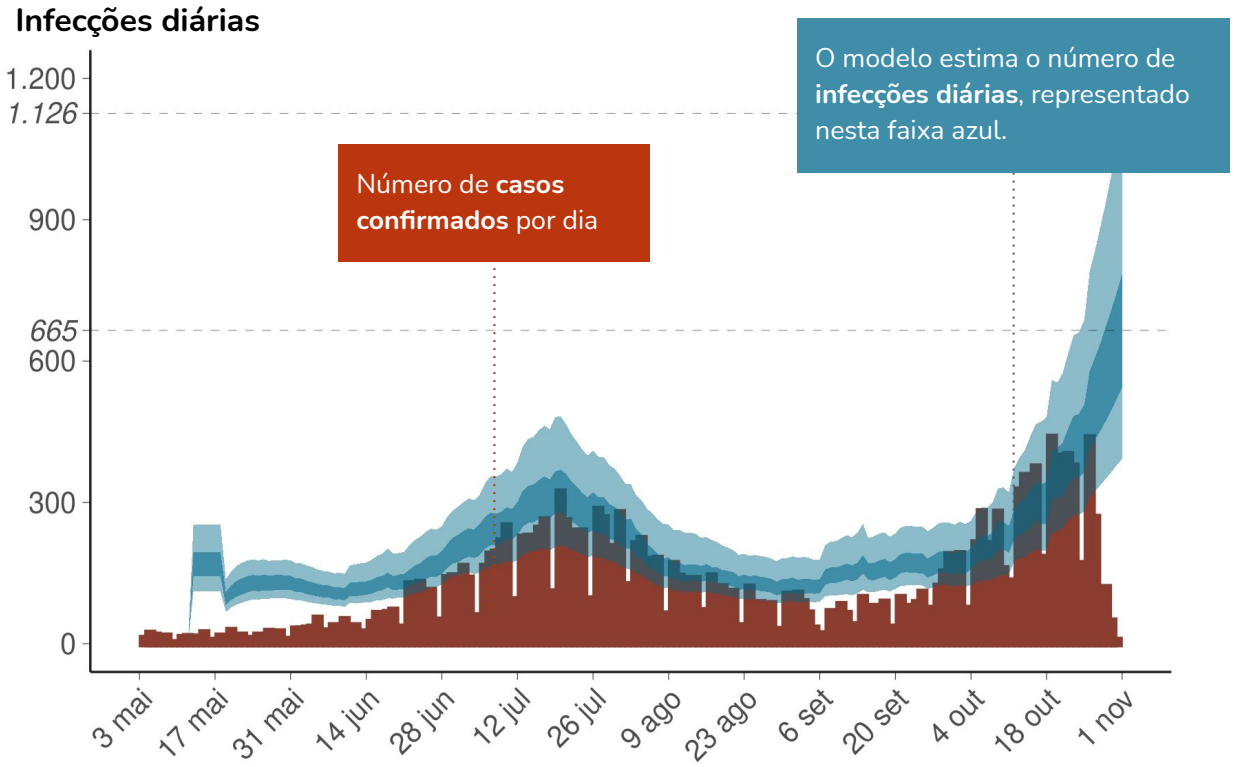
FLUXO DO MODELO EPIDEMIOLÓGICO

// COMO O ALGORITMO CALCULA AS ESTIMATIVAS



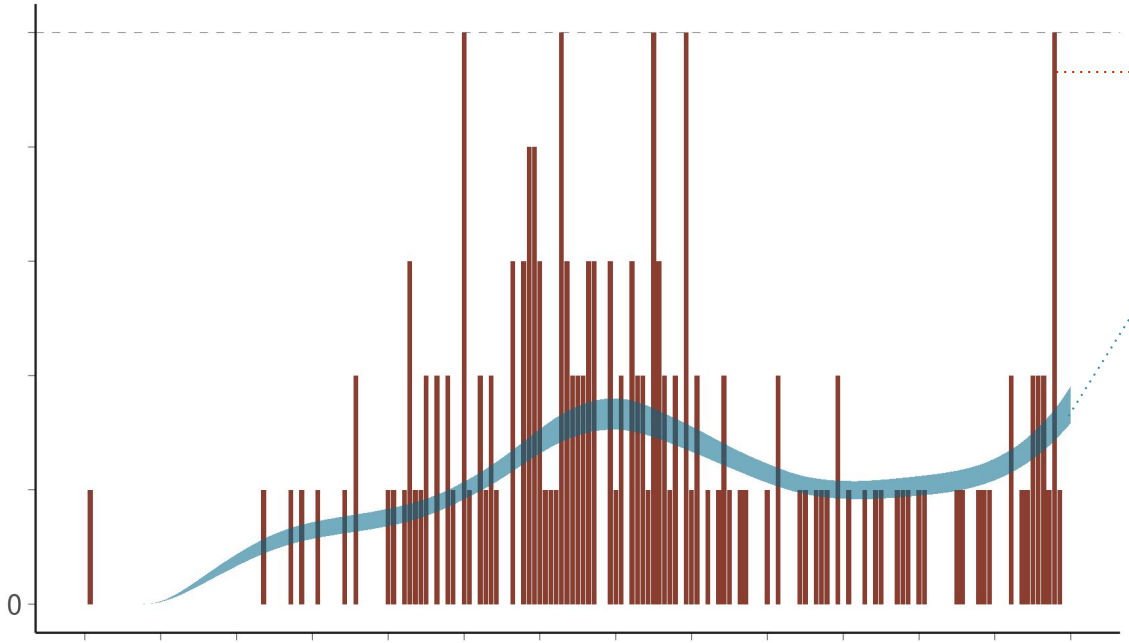
Modelo baseado no estudo do Imperial College London: Flaxman, S. et al. Nature 584, 257–261 (2020). https://doi.org/10.1038/s41586-020-2405-7

INTERPRETAÇÃO - GRÁFICO A



INTERPRETAÇÃO - GRÁFICO B

Curva de óbitos diária



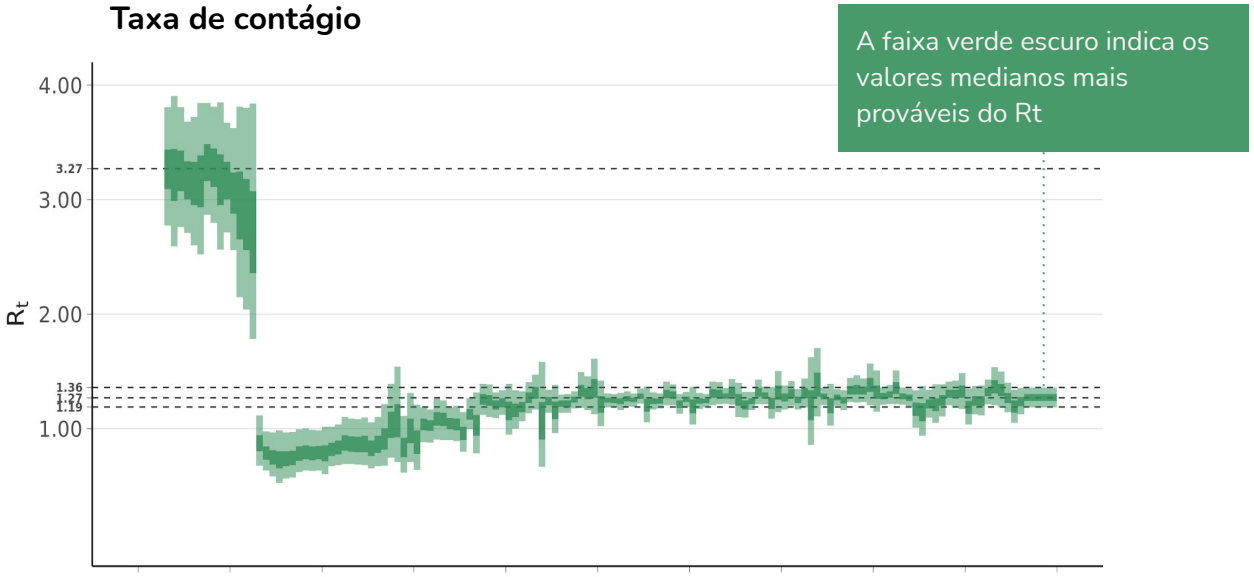
Óbitos diários reportados

O modelo estima os óbitos diariamente, aprendendo com os dados informados e tentando aproximar desses de uma forma contínua..

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



- 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**

HISTÓRICO DE MUDANÇAS

HISTÓRICO DE MUDANÇAS NOS RELATÓRIOS ANTERIORES

HISTÓRICO DE MUDANÇAS

RELATÓRIO_02/2021 (11/02/2021)

> Não houve mudanças na metodologia nesse relatório.

RELATÓRIO_01/2021 (04/02/2021)

> Foi seguida a mesma metodologia do relatório 24 do dia 24/12/2020, aplicada para as Regiões de Saúde.

DATA SCIENCE
BRIGADE

YOUR DATA, STRONGER

GOVERNO DE
SANTA CATARINA
Secretaria de Estado da Saúde