



DATA SCIENCE
BRIGADE

YOUR DATA. STRONGER

GOVERNO DE
SANTA CATARINA
Secretaria de Estado da Saúde

MODELO EPIDEMIOLÓGICO RELATÓRIO_12 COVID-19

SES (Dr. Guilherme de Camargo)
ICASA

Data do relatório: **29/09/2020**

Usando dados do boletim do dia: **27/09/2020**

ÍNDICE

[Informações gerais](#)

[Equipe técnica](#)

[Histórico de mudanças](#)

[Panorama do estado](#)

[Macrorregiões](#)

[Alto Vale do Itajaí](#)

[Foz do Rio Itajaí](#)

[Grande Florianópolis](#)

[Grande Oeste](#)

[Meio Oeste e Serra Catarinense](#)

[Planalto Norte e Nordeste](#)

[Sul](#)

[Municípios](#)

[Blumenau](#)

[Chapecó](#)

[Criciúma](#)

[Florianópolis](#)

[Itajaí](#)

[Joinville](#)

[Lages](#)

[Guia do modelo](#)



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 (R_t) 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 R_t**
- > **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>



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.

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. <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>



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.

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>



EQUIPE TÉCNICA



JON CARDOSO

Lead Data Scientist na Data Science Brigade

- > Doutor em Ciências da Computação
(Área: bioinformática) pelo King's College London.
 - > Mestre em Engenharia Elétrica e de Computação pela UFG
-

DR. GUILHERME DE CAMARGO

Secretaria do Estado da Saúde de Santa Catarina

- > Médico Coordenador da Sala de Situação da Saúde
- > Chief Executive Officer Medsuite Tecnologia em Saúde
- > Médico pela Universidade Estadual de Londrina PR



HISTÓRICO DE MUDANÇAS



RELATÓRIO_12 (29/09/2020)

- > **Nota Técnica:** Toda semana fazemos uma recalibragem do modelo com vários testes em paralelo e vários hiperparâmetros para garantir que o algoritmo (modelo estatístico bayesiano da biblioteca rstan) está convergindo corretamente.
 - Para as Macrorregiões, a abordagem que se mostrou eficaz foi a de passar os *priors* (probabilidades estatísticas) do modelo calibrado da semana passada como ponto de partida para a calibragem desta semana. Esta técnica está sob análise constante pela equipe de ciência de dados mas o modelo provou-se difícil para calibrar sem o uso dela. Para essa calibragem foram usados os parâmetros: 800 iterações das quais 200 iterações foram usadas para warmup e `max_tree_depth` com valor 8,
 - Os municípios foram calibrados normalmente, com os parâmetros: 1600 iterações das quais 1000 iterações foram usadas para warmup e `max_tree_depth` com valor 8,

RELATÓRIO_11 (22/09/2020)

- > **Nota Técnica:** Toda semana fazemos uma recalibragem do modelo com vários testes em paralelo e vários hiperparâmetros para garantir que o algoritmo (modelo estatístico bayesiano da biblioteca rstan) está convergindo corretamente.
 - No modelo desta semana, a maioria das macrorregiões convergiu com os parâmetros: 1600 iterações das quais 1000 iterações foram usadas para warmup e `max_tree_depth` com valor 10, que levou aproximadamente 1h45m para rodar.
 - Já o modelo da Macrorregião do Alto Vale do Rio Itajaí convergiu quando os seguintes hiperparâmetros foram utilizados: 1600 iterações das quais 1000 iterações foram usadas para warmup e `max_tree_depth` com valor 8, que levou aproximadamente 7h para rodar.
 - Para os municípios, foi utilizado um modelo com 1600 iterações das quais 1000 iterações foram usadas para warmup e `max_tree_depth=12`, que levou aproximadamente 7h43m para rodar.
- > O Boletim do dia 21 de Setembro de 2020 não foi publicado até o momento da entrega do relatório, quaisquer divergências que possam vir a surgir em relação aos dados aqui apresentados não puderam ser verificadas e comunicadas.



HISTÓRICO DE MUDANÇAS



RELATÓRIO_10 (15/09/2020)

- > **Nota Técnica:** Nesta semana o modelo ficou bem calibrado com o hiperparâmetro `max_tree_depth` com o valor 10 ao invés do valor 8.
- > O Boletim do dia 13 de Setembro de 2020 não foi publicado até o momento da entrega do relatório, quaisquer divergências que possam vir a surgir em relação aos dados aqui apresentados não puderam ser verificadas e comunicadas.

RELATÓRIO_09 (08/09/2020)

- > **Nota Técnica:** A partir desse relatório os dados do Google Mobility passam a ser interpretados através de uma média móvel, a fim de suavizar os possíveis ruídos nos dados e melhorar a estabilidade do modelo.

RELATÓRIO_08 (01/09/2020)

- > Foi corrigida uma inconsistência na importação dos dados do Google Mobility do relatório passado onde dados de mobilidade de datas mais recentes não estavam sendo carregadas. Nota: os dados do Google Mobility são disponibilizados pela Google com atraso de alguns dias.

RELATÓRIO_07 (25/08/2020)

- > Não houve alterações nos parâmetros do algoritmo



HISTÓRICO DE MUDANÇAS



RELATÓRIO_06 (18/08/2020)

- > **Observação Importante:** como exibido no relatório anterior e na página 13 deste Relatório 6, os dados sugerem que muitos registros de óbitos estão preenchidos com onset-to-death=0 (período de dias desde o primeiro sintoma até o óbito) de forma errônea, distorcendo a distribuição da variável onset-to-death). Para diminuir essa distorção, **os registros com onset-to-death=0 foram removidos do cálculo da média desta variável.**
- > Nota técnica: aumentamos o número de iterações de warmup do algoritmo para garantir convergência dos modelos. Parâmetros atuais: : n_iter=1000, warmup=400, chains=4, n_tree_depth=8. (Obs: n_iter é cumulativo warmup+sampling)

RELATÓRIO_05 (11/08/2020)

- > À medida que o volume de dados e o número de localidades aumenta, o modelo fica mais pesado, lento, e difícil de convergir, portanto, temos feito estudos contínuos de otimização do algoritmo. Os parâmetros deste relatório foram mantidos conforme o estudo da semana passada e o diagnóstico do modelo indica que as projeções estão bem calibradas para as macrorregiões e municípios (n_iter=800, warmup=200, chains=4, n_tree_depth=8).
- > O modelo sempre tentará encaixar o cenário mais provável no Cenário 2, e como a curva de óbitos da semana passada acompanhou de perto este cenário na maioria das macrorregiões, isto indica que o modelo com estes parâmetros está com uma boa acurácia de previsão.
- > Também foram realizados 3 testes para inclusão das regionais de saúde nas projeções porém estes ainda não se mostraram bem calibrados e consistentes, mesmo variando os parâmetros do algoritmo.



HISTÓRICO DE MUDANÇAS



RELATÓRIO_04 (04/08/2020)

- > Agora os resultados apresentados para o estado representam o agregado das macrorregiões, ou seja, a partir desta versão a projeção de óbitos do estado corresponde aproximadamente à somatória das projeções das macrorregiões. O mesmo acontece com a estimativa de infecções diárias. Algumas pequenas divergências poderão existir devido às aproximações numéricas dos resultados.
- > Similarmente, o Rt do estado agora também passa a agregar o resultado das macrorregiões e é dado pela média dos Rts ponderada pela população.
- > **Observação técnica de metodologia:** Realizamos um estudo de otimização dos parâmetros do algoritmo para reduzir o tempo de execução do modelo (de 24 horas para algumas horas). Os parâmetros finais utilizados na biblioteca STAN de inferência estatística e que obtiveram bons resultados de convergência foram os seguintes: n_iter=800, warmup=200, chains=4, n_tree_depth=8.

RELATÓRIO_03 (28/07/2020)

- > Município de Lages foi adicionado ao modelo nesta versão

RELATÓRIO_02 (21/07/2020)

- > A partir desta data, os relatórios passaram a ser entregues toda terça-feira com dados compilados até o fechamento do boletim epidemiológico do último domingo.
- > Municípios de Blumenau, Chapecó, Criciúma e Florianópolis foram adicionados ao modelo nesta versão

RELATÓRIO_01 (15/07/2020)

- > Este é o primeiro relatório que a DSB produz sobre a situação da pandemia no estado de SC via contratação do Instituto Catarinense de Sanidade Agropecuária (ICasa).
- > A DSB já havia adaptado o modelo epidemiológico do Imperial College London e produzido relatórios anteriormente com as projeções do modelo e o cedido de forma voluntária para o governo do Estado de abril/2020 a jun/2020.



PANORAMA DO ESTADO

RELATÓRIO_12

29/09/2020

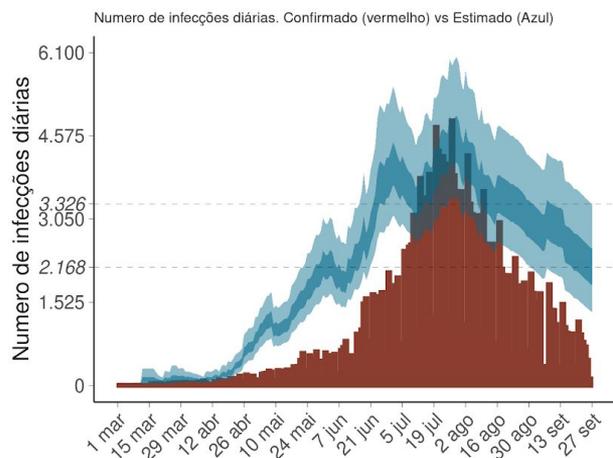


PANORAMA DO ESTADO

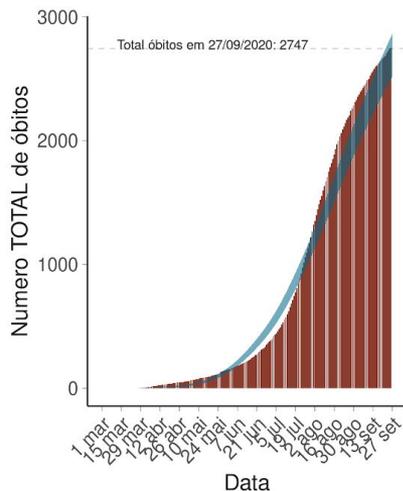
Resultados do modelo do dia **29/09/2020** para o estado de **Santa Catarina**

Modelo Imperial College London

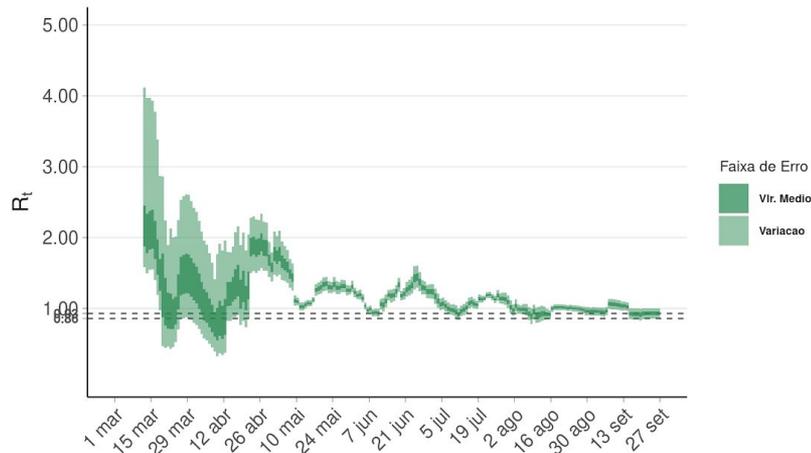
A

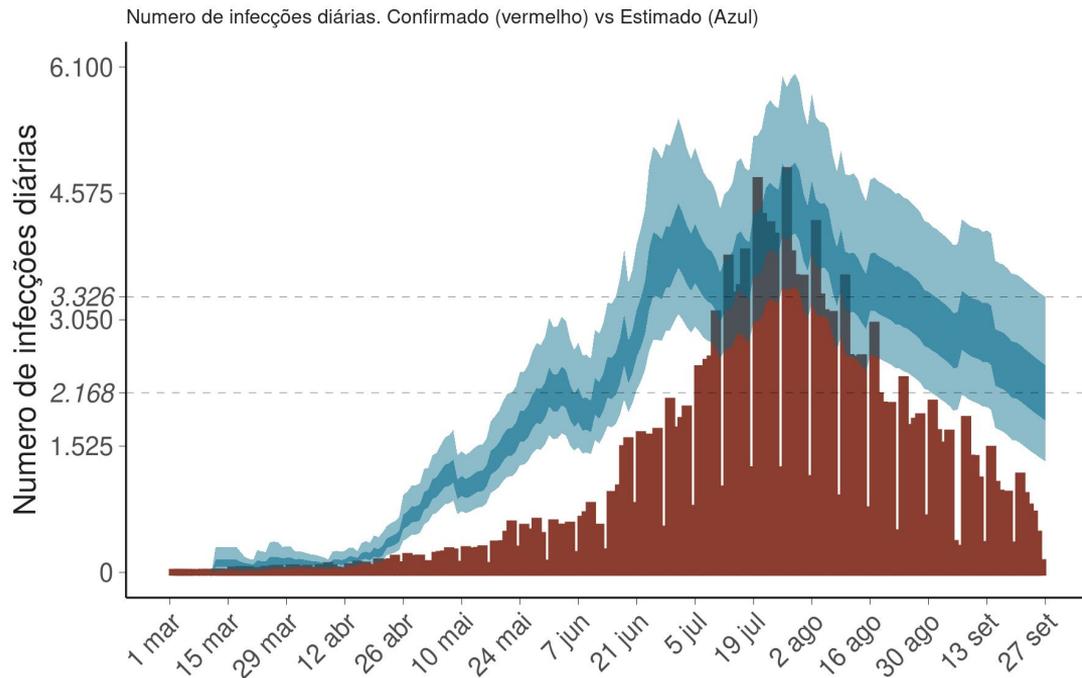


B



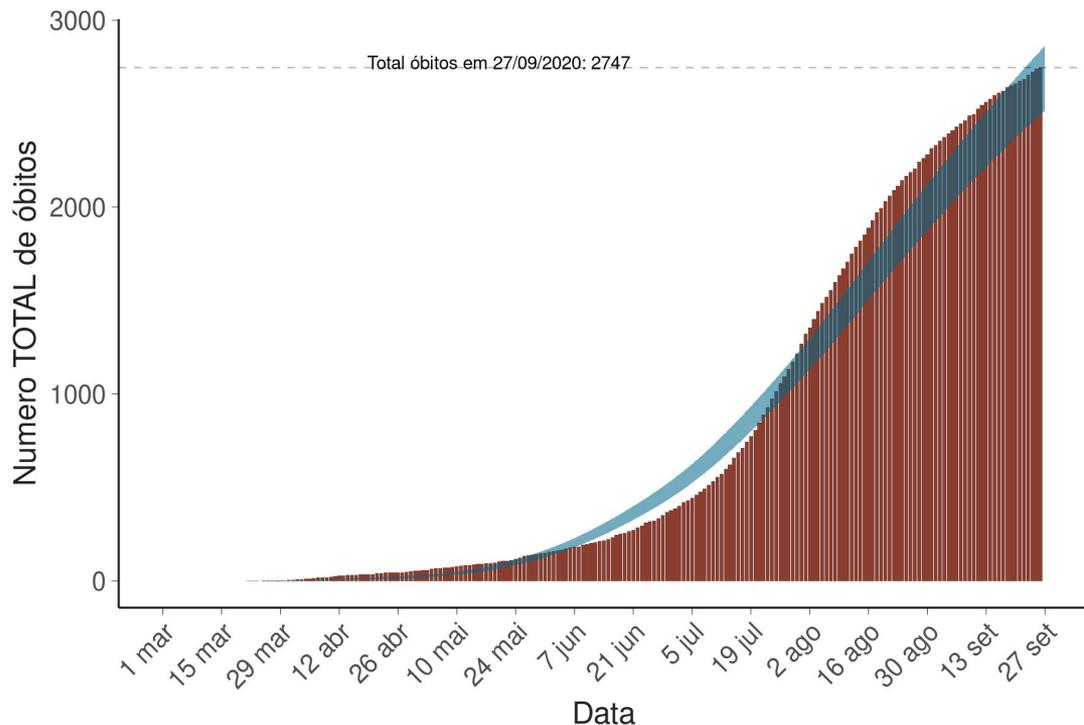
C





- Atualmente, o modelo estima que uma média de **2168 novas infecções** vem acontecendo diariamente no estado, podendo chegar a 3326.
- Diversos estudos apontam e estimam a subnotificação de casos confirmados. O modelo epidemiológico já chegou a estimar um número de infecções diárias 15x maior do que a reportada mas essas estimativas têm se aproximado dos casos confirmados nos testes das últimas semanas.
- **Nota técnica.** Algumas possíveis explicações para essa mudança de escala nas estimativas deste gráfico são: i) as alterações necessárias nos parâmetros ao longo dos estudos interferiram nas estimativas ii) os modelos iniciais estavam mais “pessimistas” com as previsões e agora o modelo está mais calibrado iii) as distribuições estatísticas usadas internamente pelo modelo precisam ser ajustadas. A equipe de cientistas de dados do modelo têm avaliado essas questões como parte dos estudos.



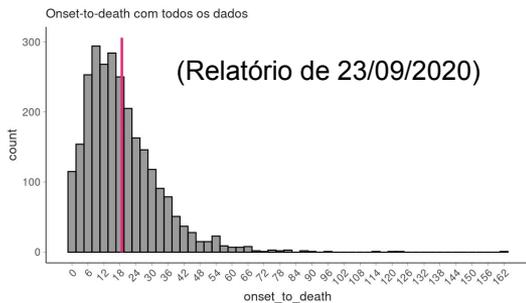


- Em **Santa Catarina**, os dados indicam que o período desde o aparecimento dos primeiros sintomas até o óbito (onset-to-death) é em média **19.56** dias, calculado ignorando os registros onde onset-to-death tem valor menor ou igual a 0.
- Essa variável é informada ao modelo para realizar as estimativas e a média estimada pelo estudo original da Imperial College London era de 18.8.
- A subnotificação dos óbitos por COVID-19 impactar significativamente essas estimativas.
- Os óbitos são reflexo do contágio ocorrido na população do Estado há cerca de duas a três semanas anteriores à data que o modelo foi rodado.



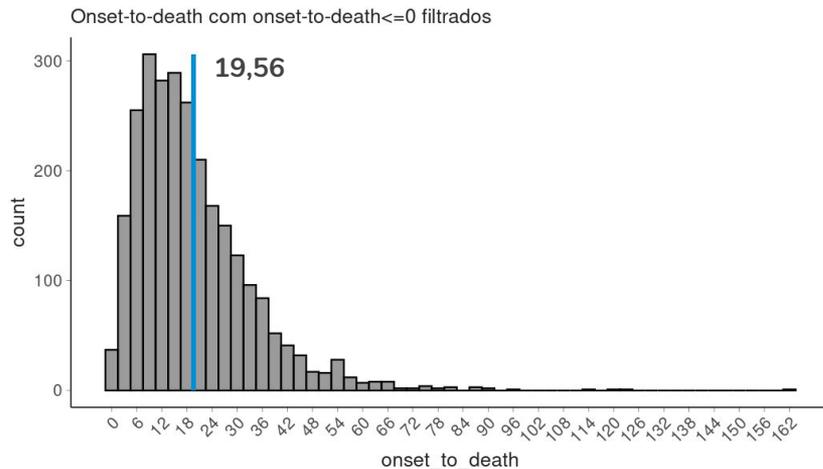
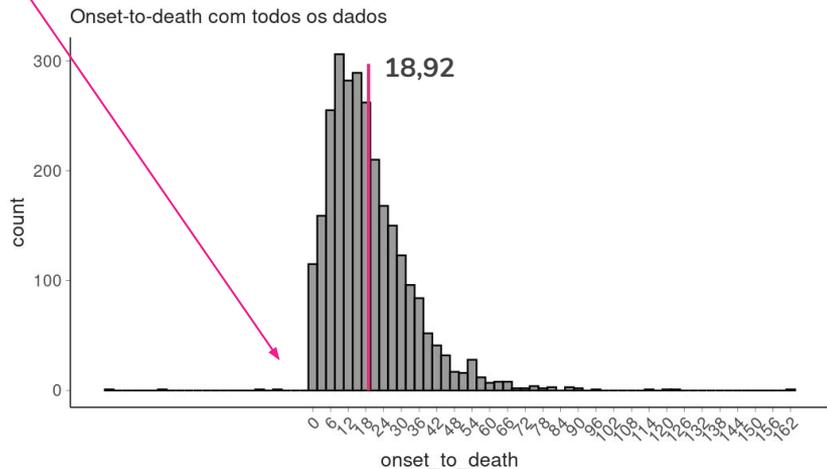
PANORAMA DO ESTADO

Mudamos a visualização dessa semana para não filtrar os onset_to_death abaixo de zero



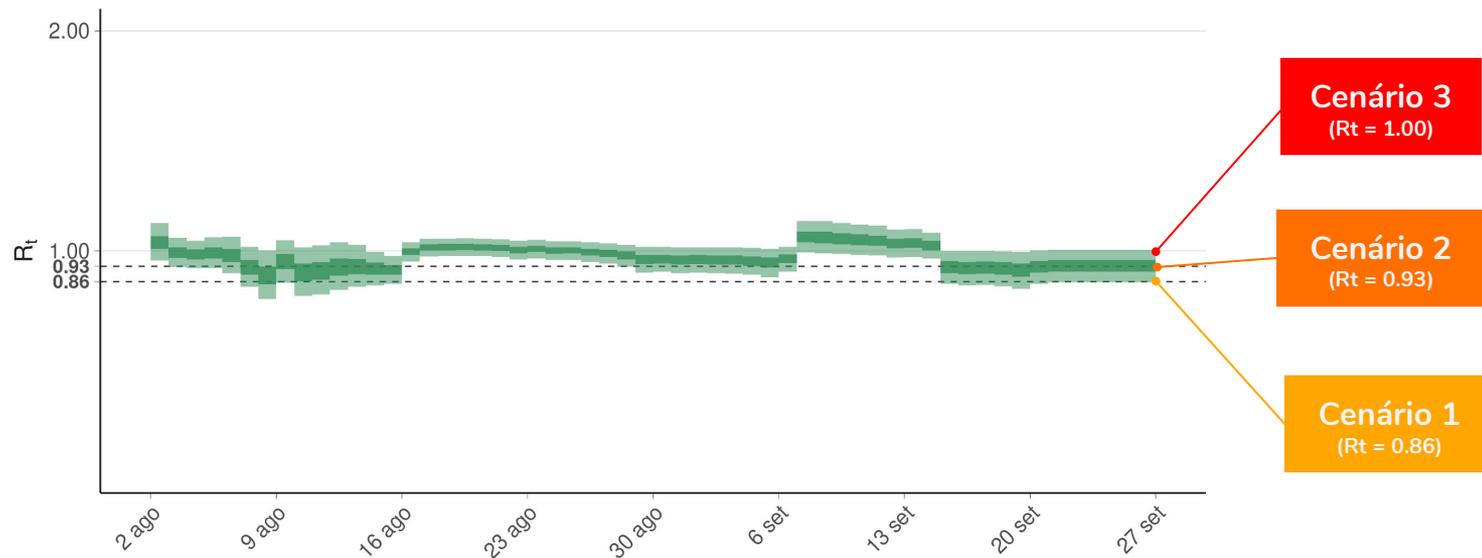
Em relatórios anteriores, relatamos o grande número de casos (500+) em que a data do óbito por covid-19 coincidia com o dia em que o paciente relatou ter sentido os primeiros sintomas da doença ($\text{onset-to-death} \leq 0$). Nos dados obtidos esta semana, notamos que esse número diminuiu significativamente apesar de existir ainda alguns poucos casos de erro.

Atualmente existem 82 casos onde a data de óbito coincide ou é antes da data do início dos sintomas ou com a data que o paciente entrou no hospital.



PROJEÇÕES ATUALIZADAS PARA O ESTADO

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



OBSERVAÇÕES SOBRE O RESULTADO DO MODELO DA SEMANA

Quanto ao **diagnóstico do modelo**

- O modelo foi **calibrado** com dados fornecidos pelo Governo de Santa Catarina através da Plataforma BoaVista, que contabilizava um total de 2747 óbitos no dia 27/09/2020.
- **Comparando ao Relatório 08 do dia 01/09/2020, o estado seguiu abaixo às projeções do Cenário 1 nestas últimas 4 semanas.** Naquele relatório, a projeção de óbitos era de atingir 3341 em 27/09/2020 no Cenário 1.
- Considerando o tempo de incubação do vírus (~5 dias) e que os óbitos acontecem 19.56 dias após os primeiros sintomas, a curva de óbitos de hoje é reflexo dos contágios de **2-3 semanas** atrás.
- As medidas de **intervenções estaduais** - sejam restrições ou flexibilizações - impostas desde o início da pandemia no estado de Santa Catarina foram informadas ao modelo (<http://www.sea.sc.gov.br/confira-a-linha-do-tempo-do-governo-sc-no-combate-ao-coronavirus/>)
- As alterações na legislação deixaram de ser representativas para o modelo desde 01/06/2020 quando as **decisões** de enfrentamento contra a COVID-19 passaram a ser **compartilhadas com os municípios**.
- Para mitigar isso usamos **os dados do Google Mobility**, que de forma agregada e anonimizada compila um índice diário (%) do nível de distanciamento social da população de Santa Catarina. **Obs:** Lembrando que ainda não tivemos acesso liberado aos dados da Inloco conforme discutido previamente.



OBSERVAÇÕES SOBRE O RESULTADO DO MODELO DA SEMANA

Quanto ao **diagnóstico do modelo**

- O número de óbitos do estado de SC seguiu uma tendência próxima àquela vista no Cenário 2 do relatório de 22/09.
- **Se mantida a tendência das projeções próximas ao Cenário 2**, o total de óbitos alcançará 3296 até 25/10 (+549).
- O índice de transmissibilidade (R_t) pode ser encarado como uma métrica de velocidade de propagação da doença na localidade. Se o R_t estiver acima de 1 ($R_t > 1$), isso indica uma tendência de aumento exponencial no número de infectados e consequentemente de óbitos nas próximas semanas. Quanto maior o R_t , mais rápido o vírus irá espalhar na população, o que poderá gerar sobrecarga no sistema público de saúde.
- **O modelo estima um R_t maior do que o estimado nas semanas passadas, mas ainda com a possibilidade de R_t abaixo de 1 nos Cenários 1 e 2.** Um R_t abaixo de 1 indica que apesar do vírus ainda estar circulando e causando novos óbitos, a tendência é que a curva de óbitos cresça numa velocidade bem mais branda.
- O R_t está oscilando dentro da faixa $R_t=0.86$ e $R_t=1.00$, com um valor médio de $R_t=0.93$.

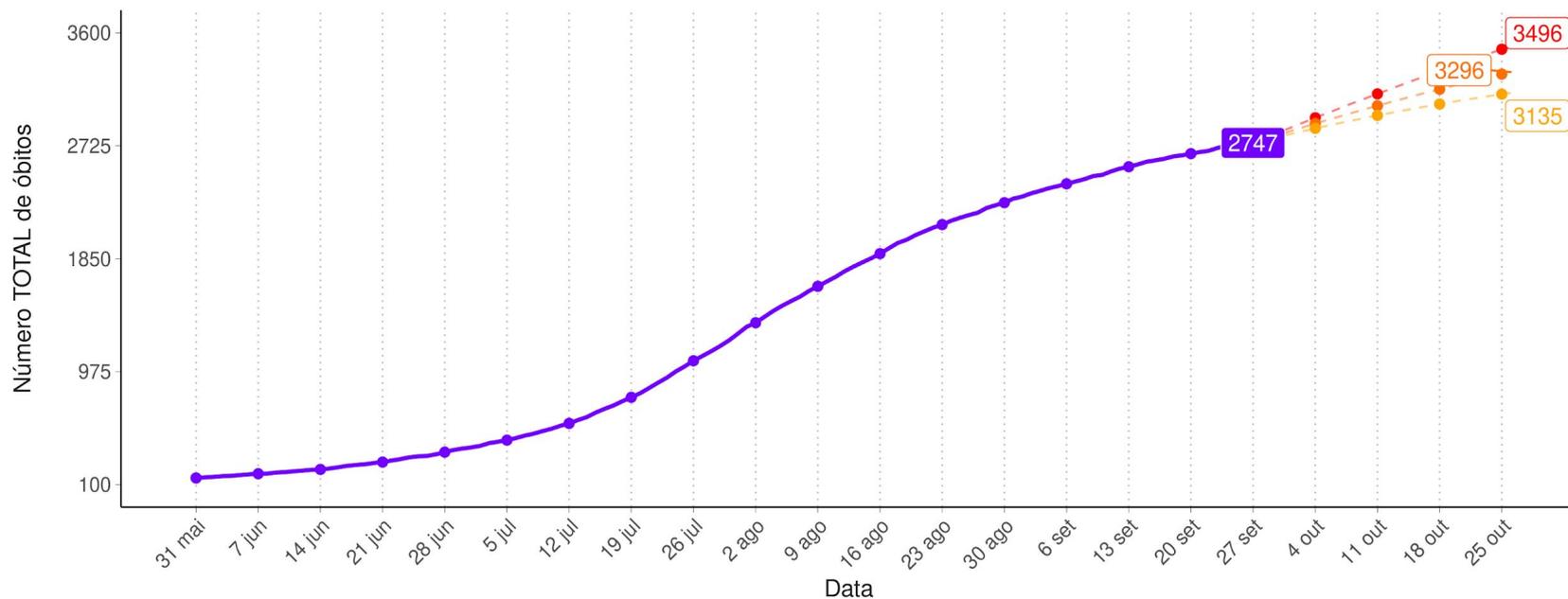


PROJEÇÕES ATUALIZADAS PARA O ESTADO

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

Modelo Imperial College London

Cenários a Cenário 1 a Cenário 2 a Cenário 3 a Óbitos confirmados

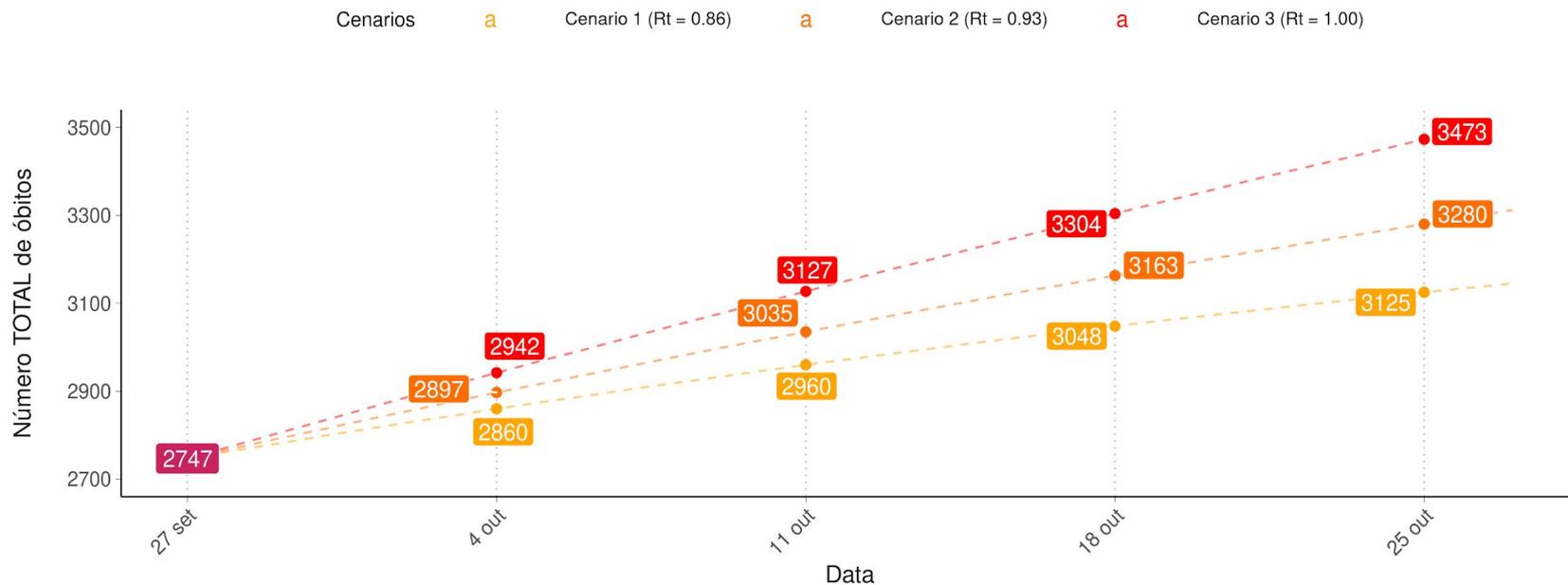


PROJEÇÕES ATUALIZADAS PARA O ESTADO

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

Modelo Imperial College London

(SC_ESTADO) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020

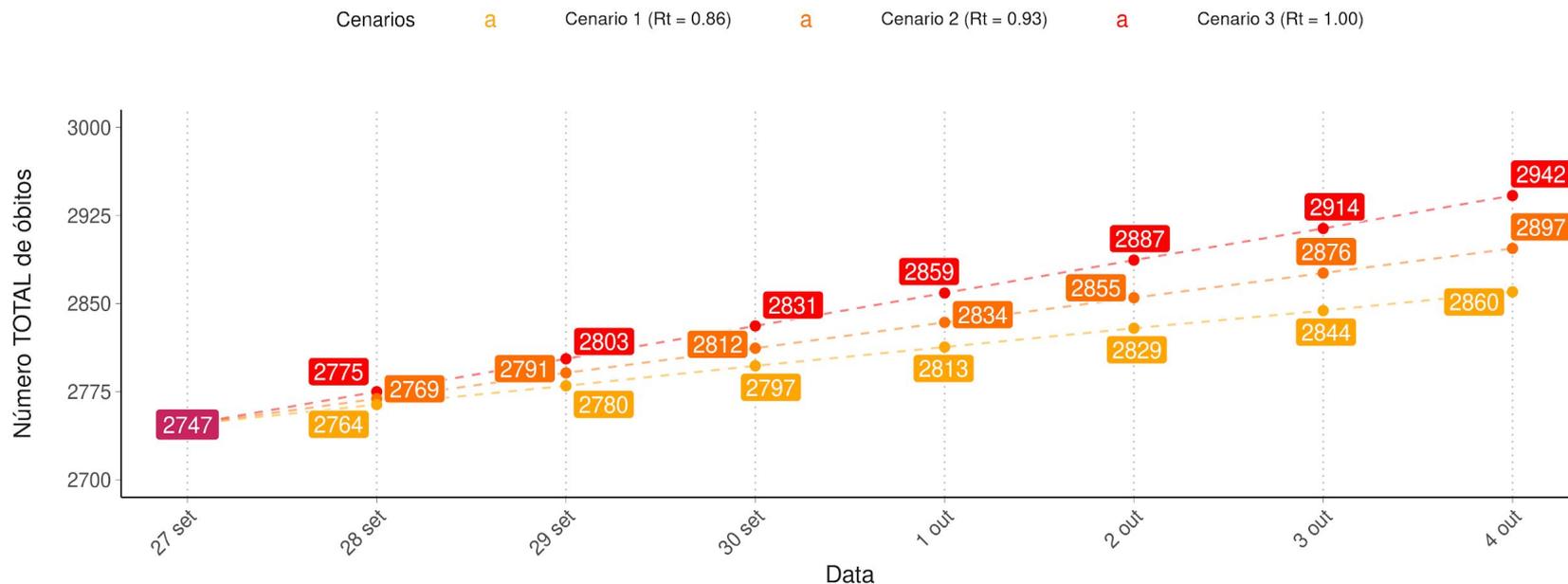


PROJEÇÕES ATUALIZADAS PARA O ESTADO

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

Modelo Imperial College London

(SC_ESTADO) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



MACRORREGIÕES

The background of the slide is a dark, grayscale image of a financial candlestick chart. The chart shows price fluctuations over time, with a prominent horizontal line drawn across it, likely representing a support or resistance level. The text is overlaid on this background.

RELATÓRIO_12

29/09/2020

OBSERVAÇÕES SOBRE MACRORREGIÕES

Sobre as **previsões regionalizadas**:

- A doença se propaga de forma diferente por cada macrorregião e, portanto, é importante avaliar o diagnóstico do modelo e as projeções de forma independente.
- Lembrando que a partir do Relatório 04 do dia 04/08/2020, a soma das projeções de óbitos das macrorregiões irá condizer aproximadamente com a previsão para todo o Estado, vista nos slides anteriores. Algumas pequenas divergências poderão existir devido às aproximações numéricas dos resultados.
- A medida que o modelo vai ficando mais calibrado, as projeções e análises do modelo por macrorregiões são mais importantes, mais relevantes e provavelmente mais fidedignas do que os resultados do modelo para o estado de Santa Catarina como um todo. Bem como as dos testes do modelo por municípios.



OBSERVAÇÕES SOBRE MACRORREGIÕES

Principais **pontos de atenção**:

- Quase todas as macrorregiões ficaram próximas ao Cenário 2 do modelo da semana passada, com a exceção da macrorregião do **Alto Vale do Itajaí**, que ficou abaixo do Cenário 1.
- Todas as macrorregiões tiveram estimativas de R_t abaixo de $R_t < 1$ nos Cenários 1 e 2, entretanto o R_t estimado subiu em quase todos os casos, comparado com o da semana passada. Para o Cenário 3 as estimativas das macrorregiões do **Alto Vale do Itajaí, Meio Oeste & Serra Catarinense, PN&NE, Sul** foram elevadas com $R_t \geq 1$.
- Nas previsões de Cenário 2, o total de óbitos fica abaixo de 1.19x nas próximas 4 semanas para todas as macrorregiões.
- Um ponto de importante nos gráficos do modelo é que os gráficos de R_t estão com uma variação bem grande - note que a faixa verde escura dos gráficos A estão com um range maior. As estimativas do R_t de macrorregiões variam de $R_t=0.81$ (menor Cenário 1) até $R_t=1.05$ (maior Cenário 3).



COMPARAÇÃO COM RELATÓRIOS ANTERIORES

Mudanças nas **estimativas do Rt**:

Macrorregião de Saúde	Cenário 1 (Rt)		Cenário 2 (Rt)		Cenário 3 (Rt)	
	22/09	29/09	22/09	29/09	22/09	29/09
Estado de Santa Catarina	0,29	0,86 ↑	0,60	0,93 ↑	0,97	1,00 ↑
Alto Vale do Itajaí	0,33	0,85 ↑	0,56	0,93 ↑	0,83	1,01 ↑
Foz do Rio Itajaí	0,24	0,81 ↑	0,56	0,88 ↑	0,98	0,94 ↓
Grande Florianópolis	0,24	0,82 ↑	0,53	0,89 ↑	0,89	0,96 ↑
Grande Oeste	0,32	0,84 ↑	0,76	0,91 ↑	1,28	0,98 ↓
Meio Oeste e Serra Catarinense	0,28	0,89 ↑	0,60	0,96 ↑	1,00	1,04 ↑
Planalto Norte e Nordeste	0,32	0,87 ↑	0,61	0,96 ↑	0,97	1,03 ↑
Sul	0,29	0,91 ↑	0,59	0,98 ↑	0,96	1,05 ↑



COMPARAÇÃO COM RELATÓRIOS ANTERIORES

Mudanças nas **estimativas de infecções diárias**:

Macrorregião de Saúde	Infecções Diárias (Média)			Infecções Diárias (Máximo)		
	22/09	29/09		22/09	29/09	
Estado de Santa Catarina	579	2168	↑	2621	3326	↑
Alto Vale do Itajaí	84	299	↑	279	461	↑
Foz do Rio Itajaí	44	132	↑	181	203	↑
Grande Florianópolis	47	240	↑	237	371	↑
Grande Oeste	91	135	↑	500	220	↑
Meio Oeste e Serra Catarinense	79	~320	↑	361	512	↑
Planalto Norte e Nordeste	132	522	↑	539	777	↑
Sul	113	516	↑	523	780	↑



ALTO VALE DO ITAJAÍ

RELATÓRIO_12 / macrorregiões

29/09/2020

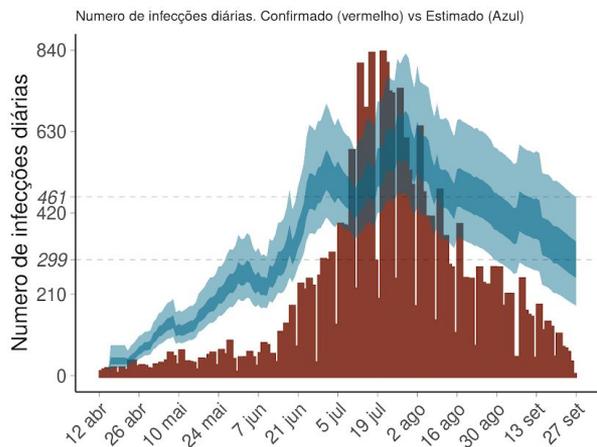


Resultados do modelo **29/09/2020** para a **macrorregião Alto Vale do Itajaí**

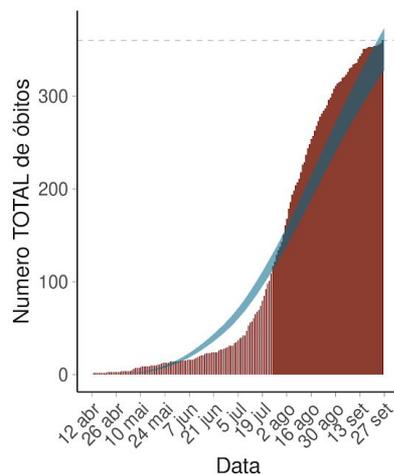
Modelo Imperial College London



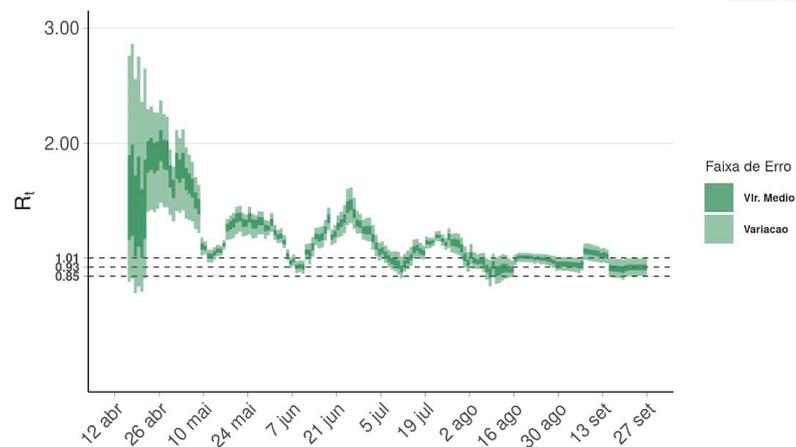
A



B



C

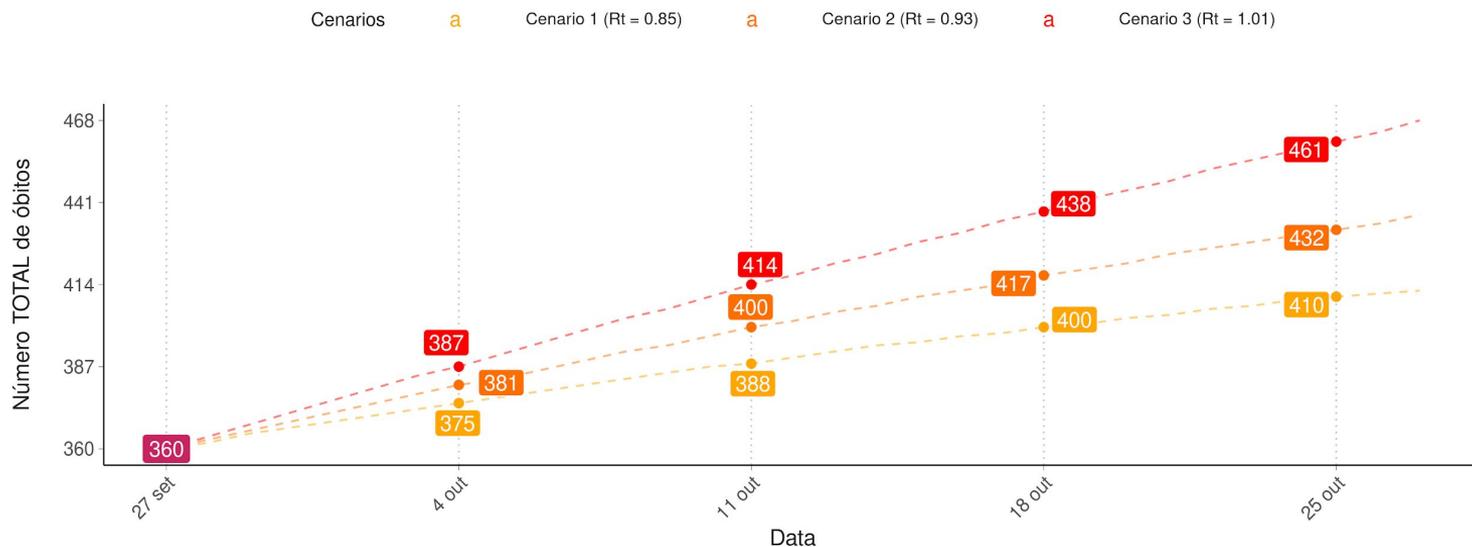


Projeção para as **próximas 4 semanas** na **macrorregião Alto Vale do Itajaí**

Modelo Imperial College London



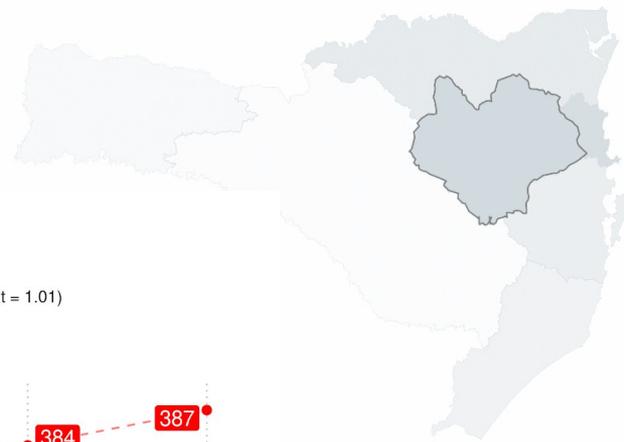
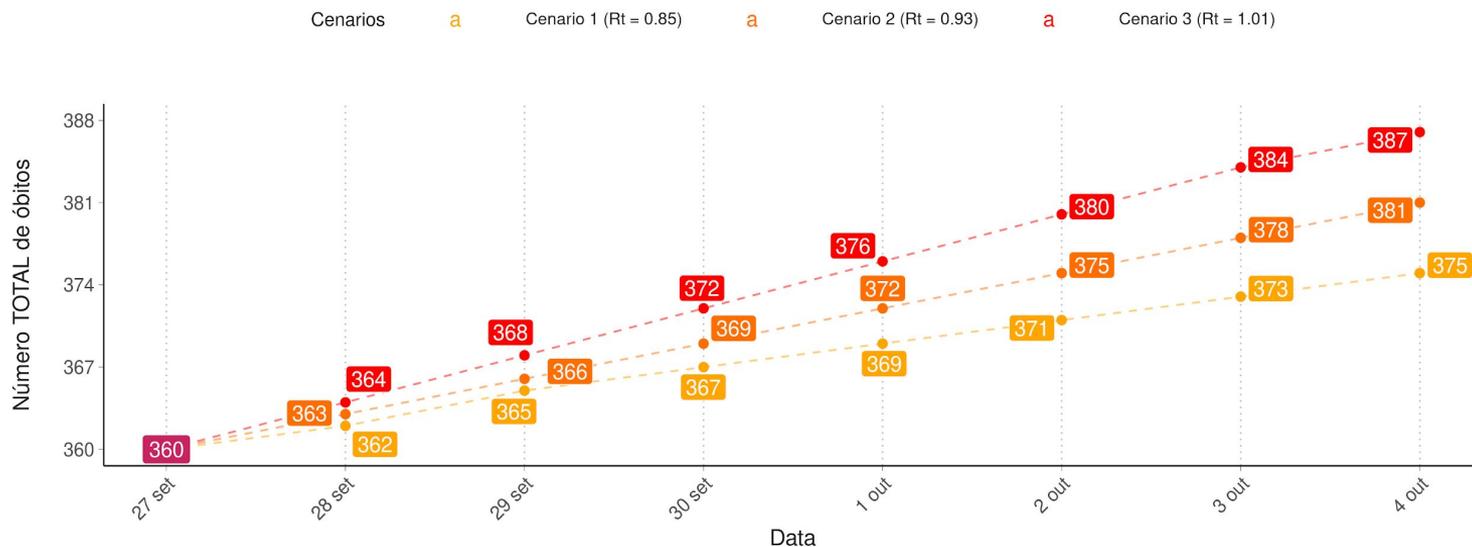
(SC_MAC_ALTO_VALE_DO_ITAJAÍ) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



Projeção para a **próxima semana** na **macrorregião Alto Vale do Itajaí**

Modelo Imperial College London

(SC_MAC_ALTO_VALE_DO_ITAJAI) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



FOZ DO RIO ITAJAÍ

RELATÓRIO_12 / macrorregiões

29/09/2020

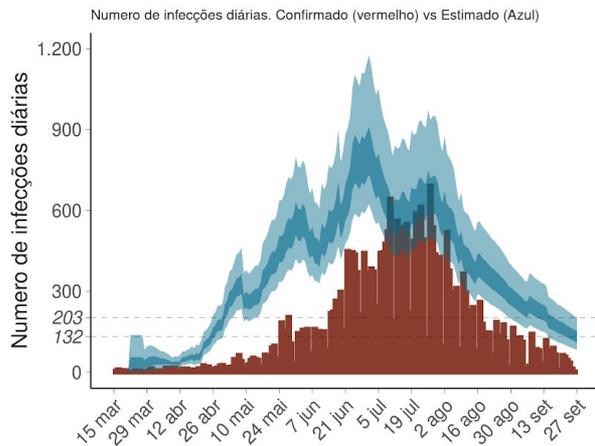


Resultados do modelo **29/09/2020** para a **macrorregião Foz do Rio Itajaí**

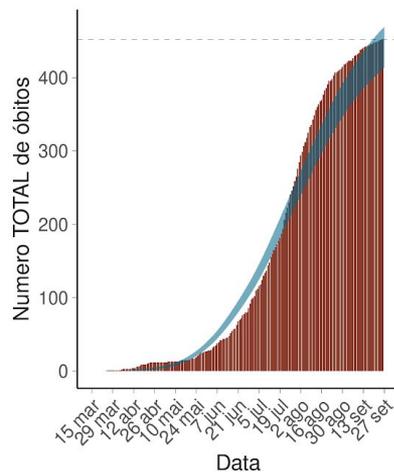
Modelo Imperial College London



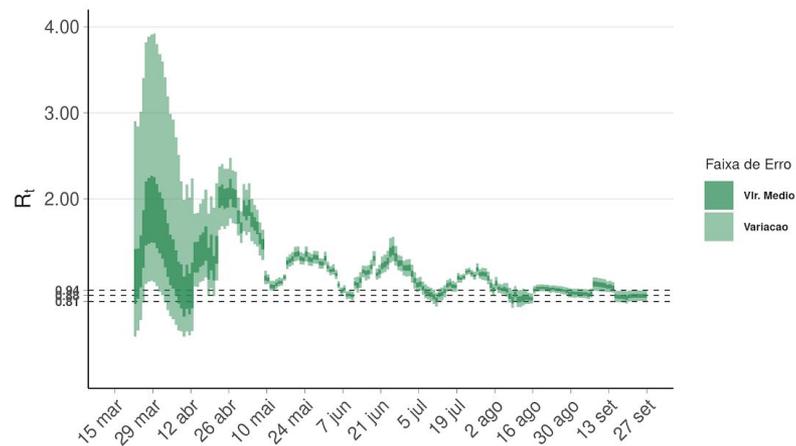
A



B



C

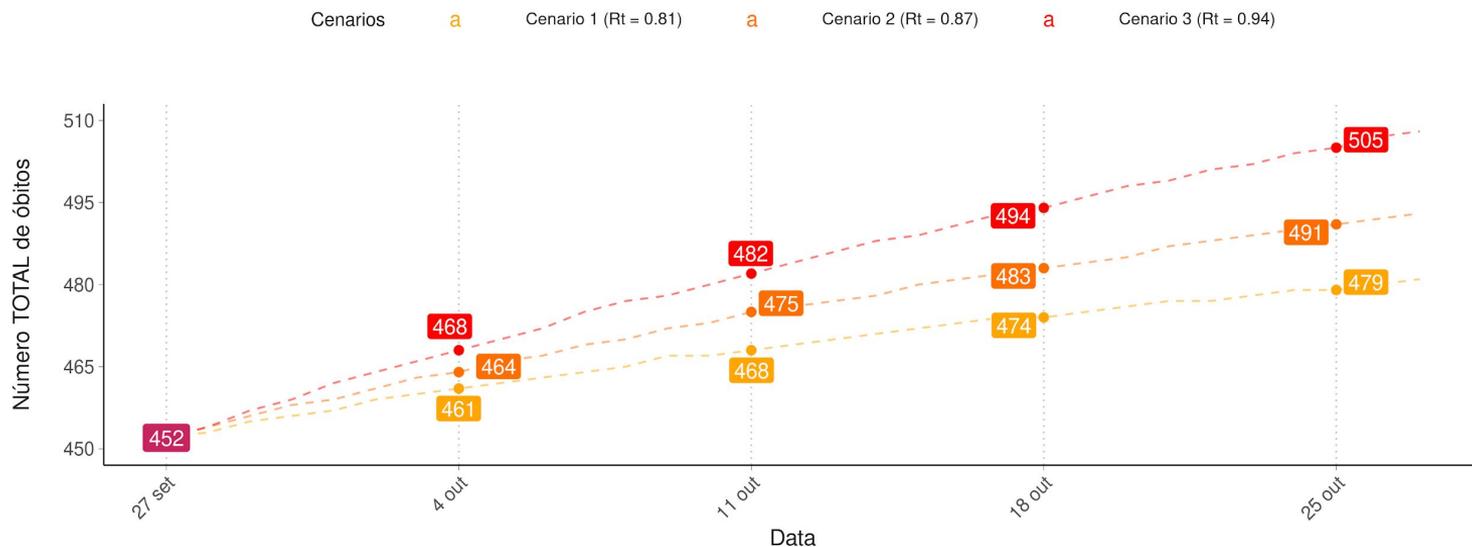


Projeção para as **próximas 4 semanas** na **macrorregião Foz do Rio Itajaí**

Modelo Imperial College London



(SC_MAC_FOZ_DO_RIO_ITAJAI) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020

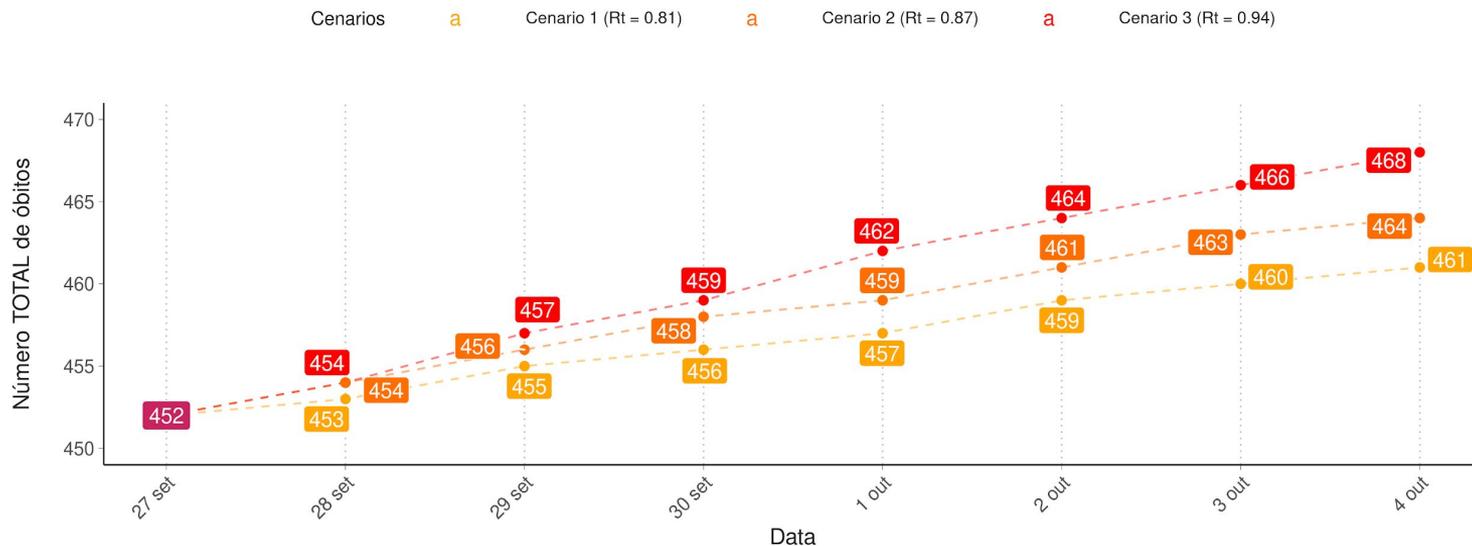


Projeção para a próxima semana na macrorregião Foz do Rio Itajaí

Modelo Imperial College London



(SC_MAC_FOZ_DO_RIO_ITAJAI) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



GRANDE FLORIANÓPOLIS

RELATÓRIO_12 / macrorregiões

29/09/2020

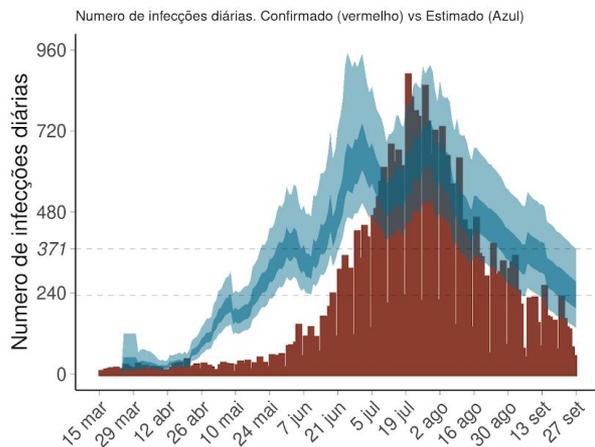


Resultados do modelo **29/09/2020** para a **macrorregião Grande Florianópolis**

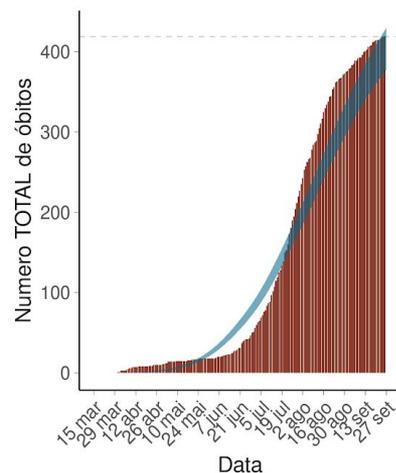
Modelo Imperial College London



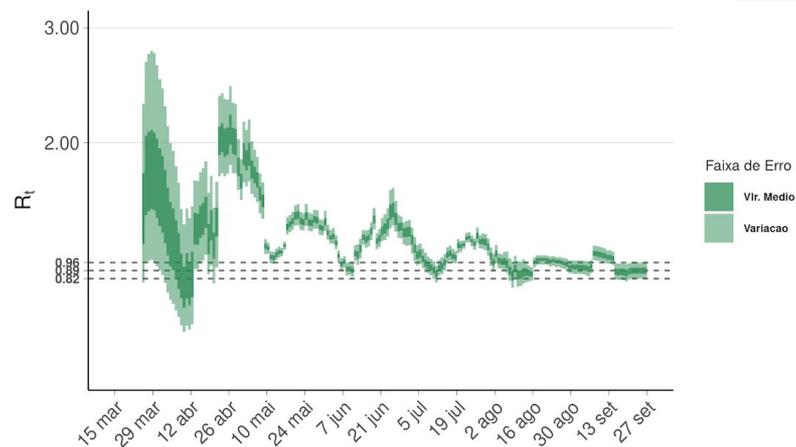
A



B



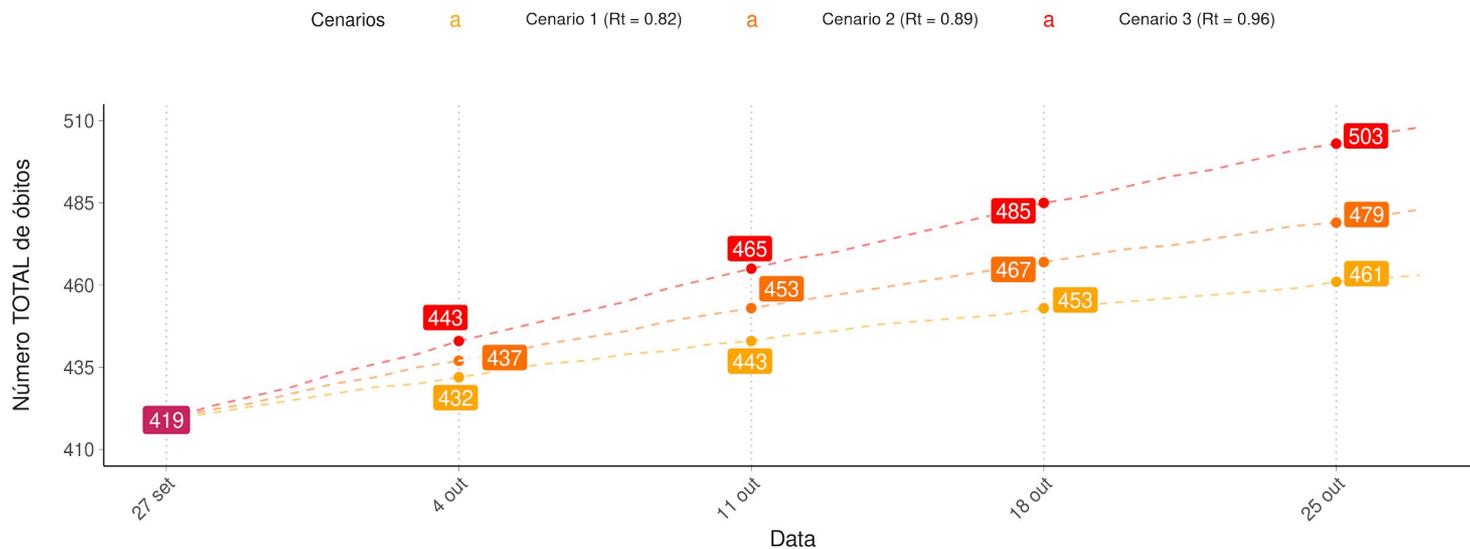
C



Projeção para as **próximas 4 semanas** na **macrorregião Grande Florianópolis**

Modelo Imperial College London

(SC_MAC_GRANDE_FLORIANOPOLIS) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



Projeção para a **próxima semana** na **macrorregião Grande Florianópolis**

Modelo Imperial College London

(SC_MAC_GRANDE_FLORIANOPOLIS) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



GRANDE OESTE

RELATÓRIO_12 / macrorregiões

29/09/2020

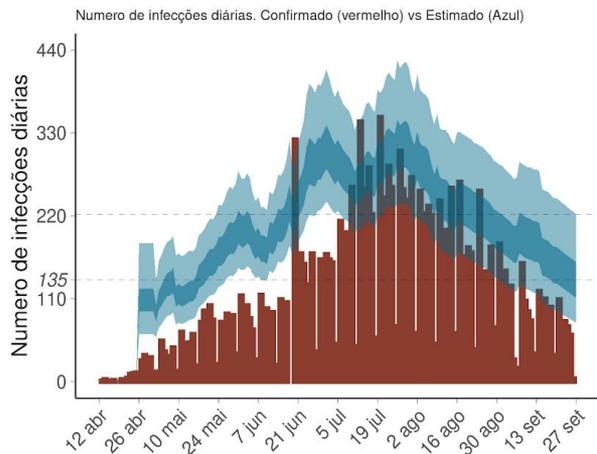


Resultados do modelo **29/09/2020** para a **macrorregião Grande Oeste**

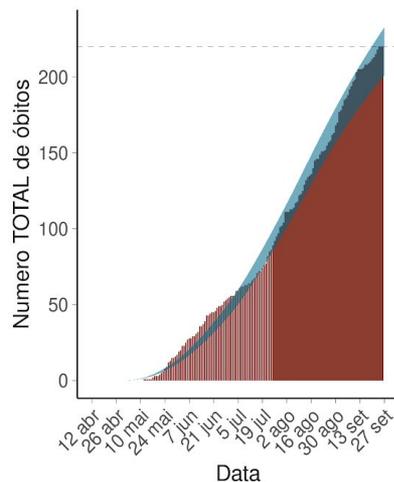
Modelo Imperial College London



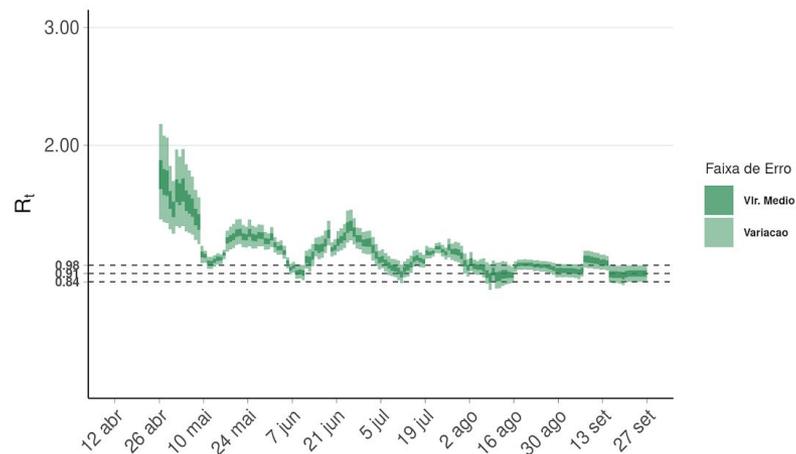
A



B



C

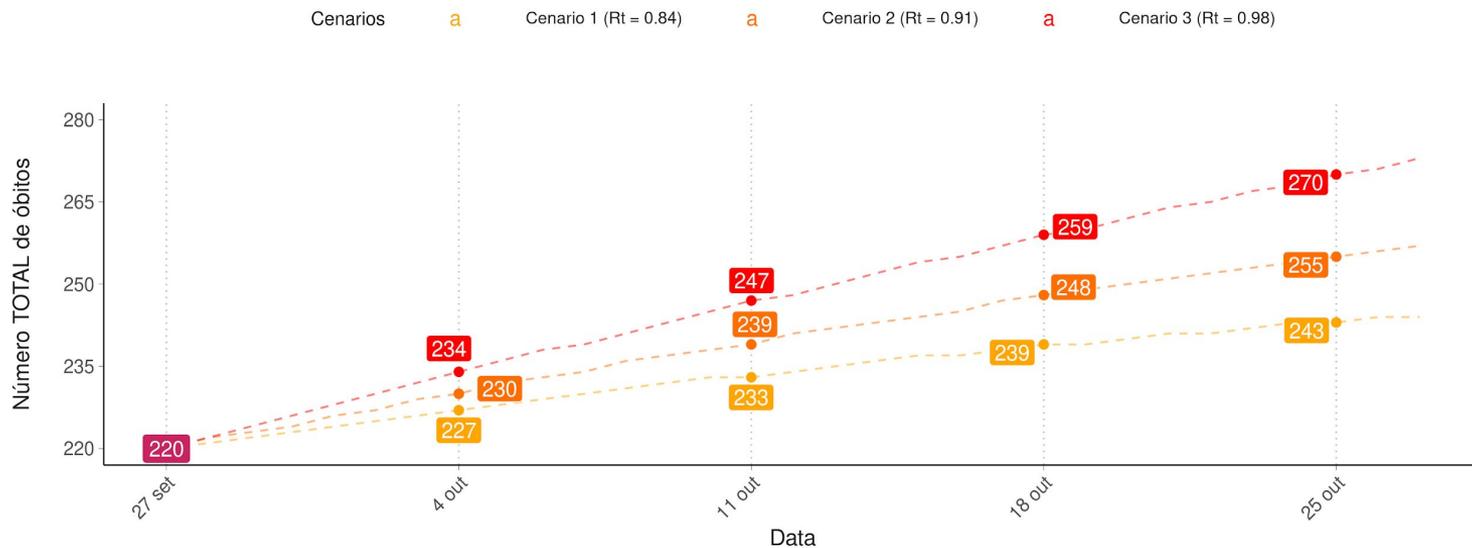


Projeção para as próximas 4 semanas na macrorregião Grande Oeste

Modelo Imperial College London



(SC_MAC_GRANDE_OESTE) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020

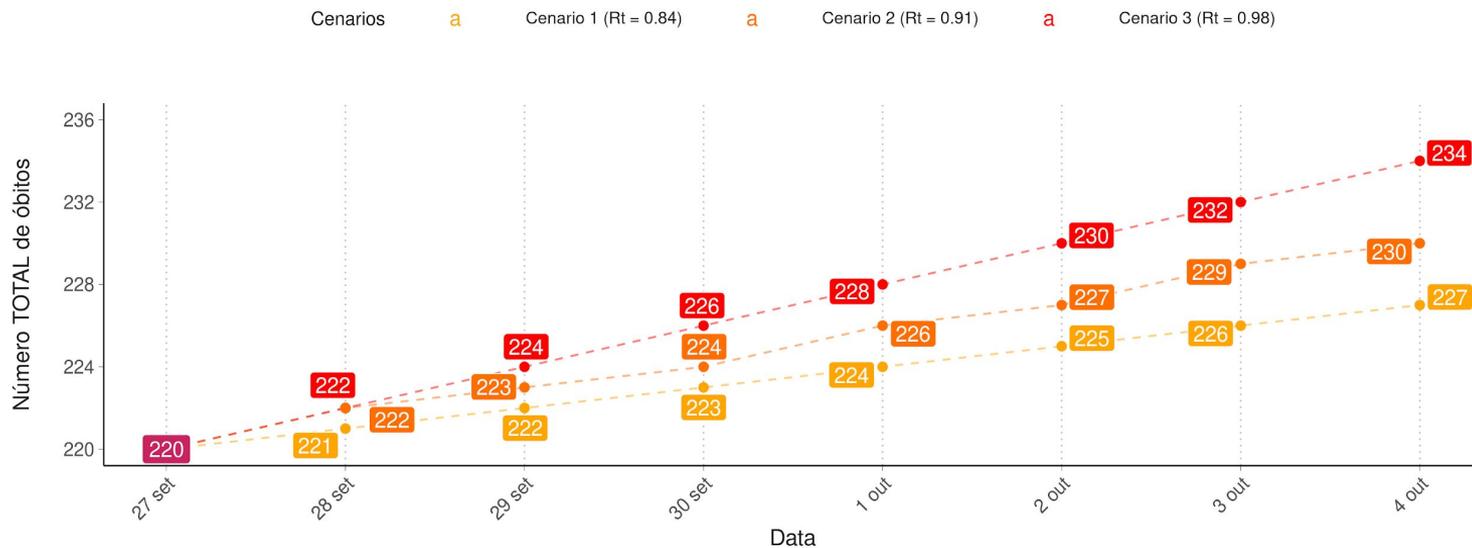


Projeção para a próxima semana na macrorregião Grande Oeste

Modelo Imperial College London



(SC_MAC_GRANDE_OESTE) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



MEIO OESTE E SERRA CATARINENSE



RELATÓRIO_12 / macrorregiões

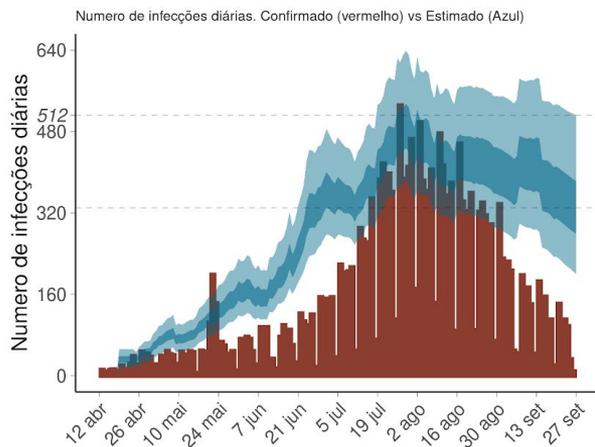
29/09/2020

Resultados do modelo **29/09/2020** para a **macrorregião Meio Oeste e Serra Catarinense**

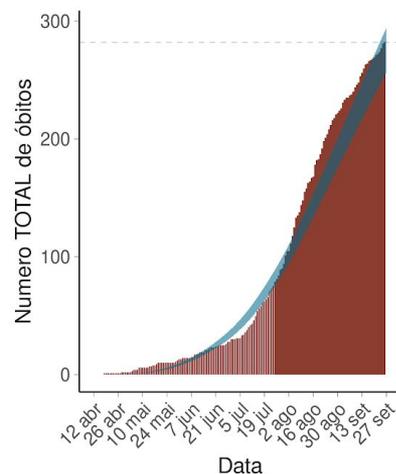
Modelo Imperial College London



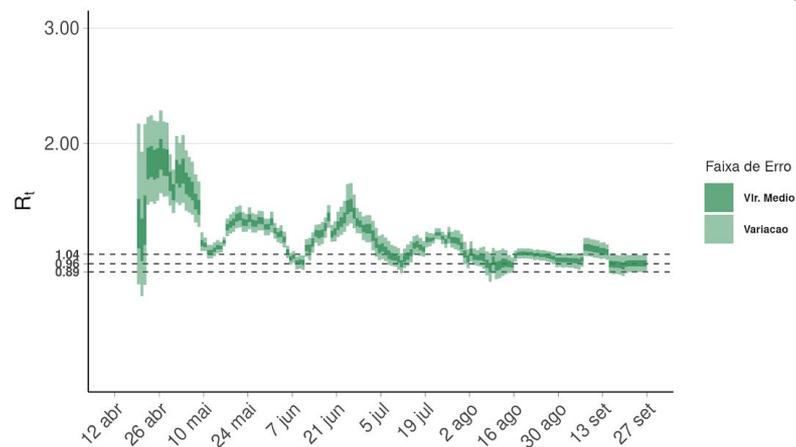
A



B



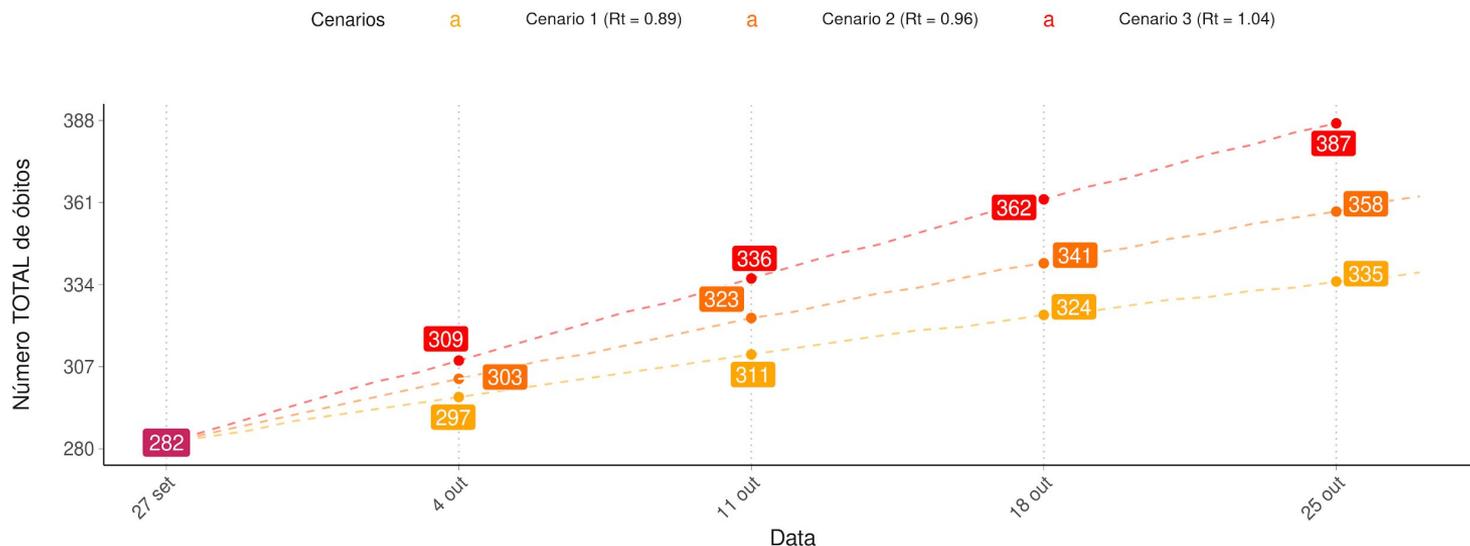
C



Projeção para as próximas 4 semanas na macrorregião Meio Oeste e Serra Catarinense

Modelo Imperial College London

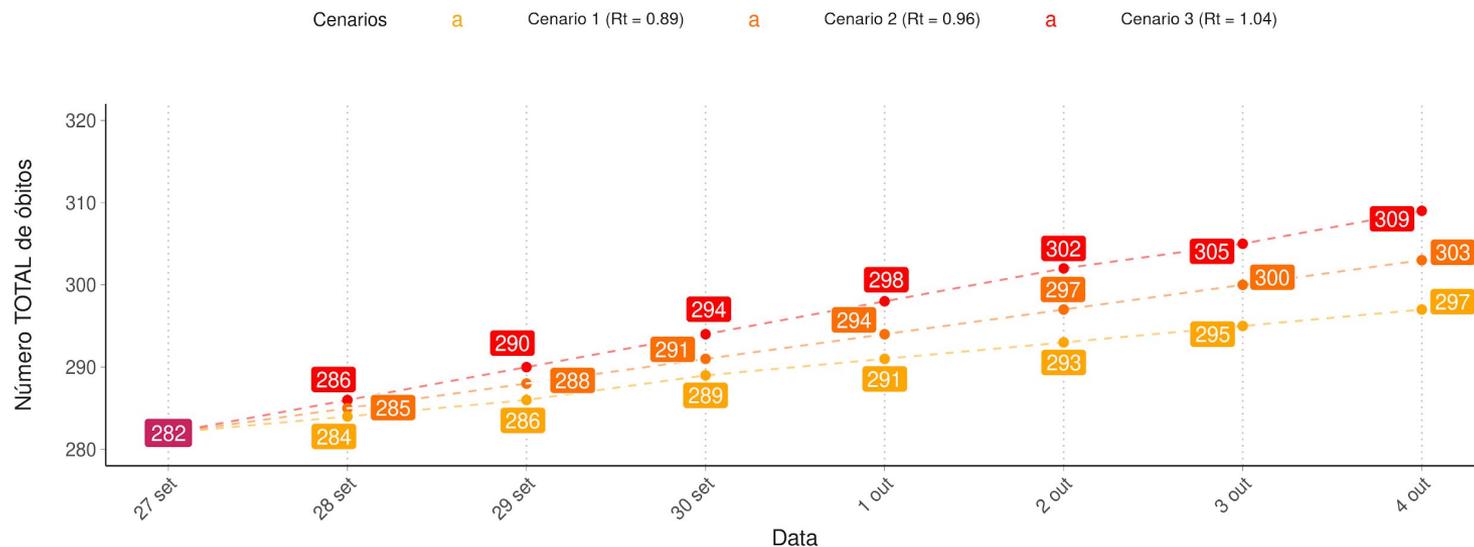
(SC_MAC_MEIO_OESTE_E_SERRA_CATARINENSE) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



Projeção para a **próxima semana** na **macrorregião Meio Oeste e Serra Catarinense**

Modelo Imperial College London

(SC_MAC_MEIO_OESTE_E_SERRA_CATARINENSE) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



PLANALTO NORTE E NORDESTE

A dark, blurred background featuring a financial candlestick chart with a horizontal trend line. The chart is positioned on the right side of the page, with the main title and subtitle on the left.

RELATÓRIO_12 / macrorregiões

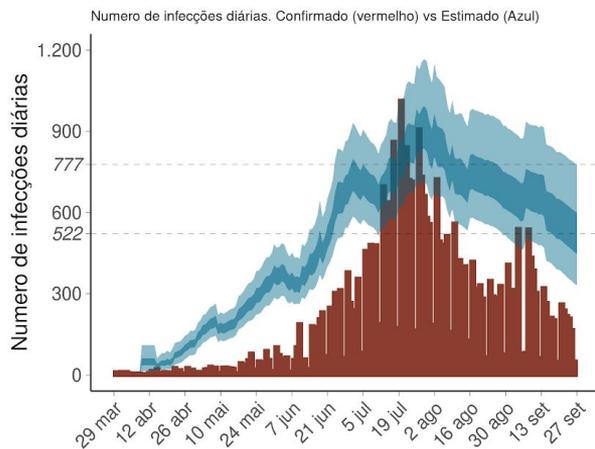
29/09/2020

Resultados do modelo **29/09/2020** para a **macrorregião Planalto Norte e Nordeste**

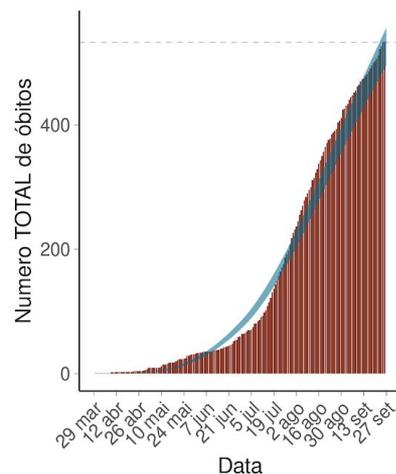
Modelo Imperial College London



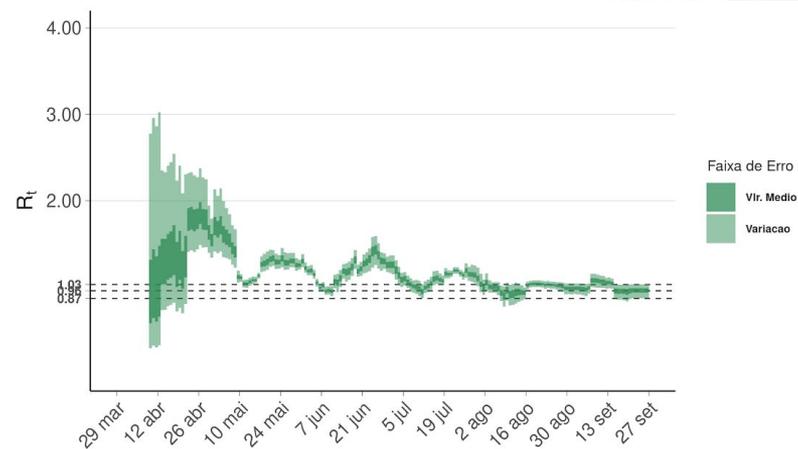
A



B



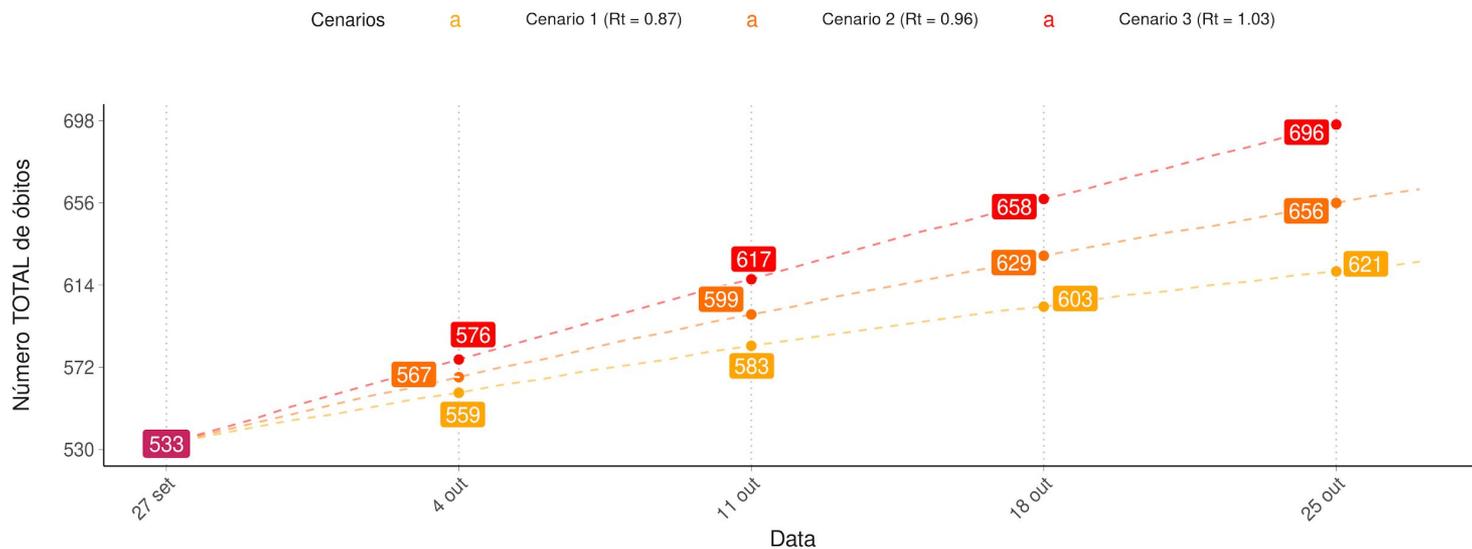
C



Projeção para as próximas 4 semanas na macrorregião Planalto Norte e Nordeste

Modelo Imperial College London

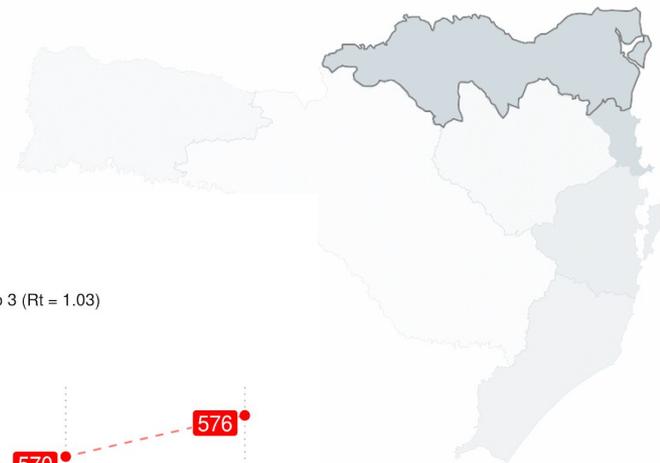
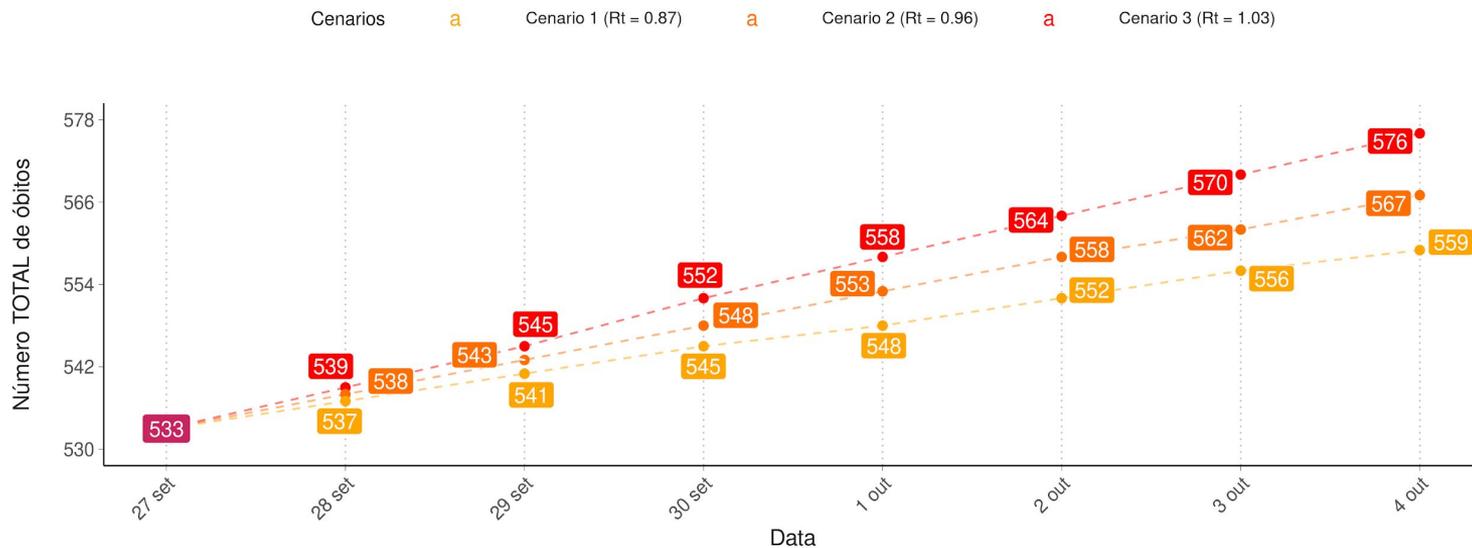
(SC_MAC_PLANALTO_NORTE_E_NORDESTE) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



Projeção para a próxima semana na macrorregião Planalto Norte e Nordeste

Modelo Imperial College London

(SC_MAC_PLANALTO_NORTE_E_NORDESTE) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



SUL

RELATÓRIO_12 / macrorregiões

29/09/2020

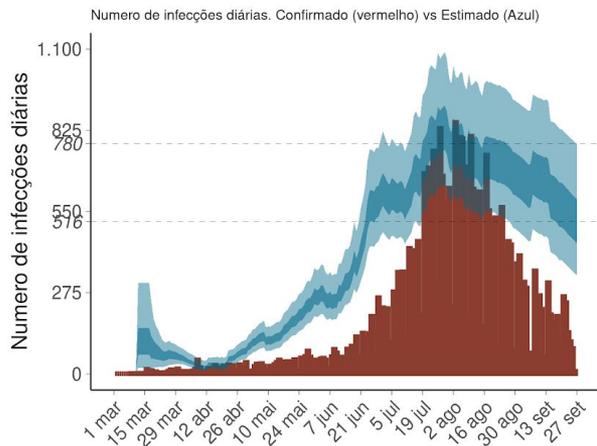


Resultados do modelo **29/09/2020** para a **macrorregião Sul**

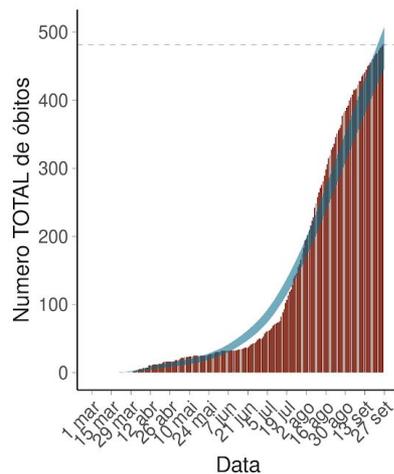
Modelo Imperial College London



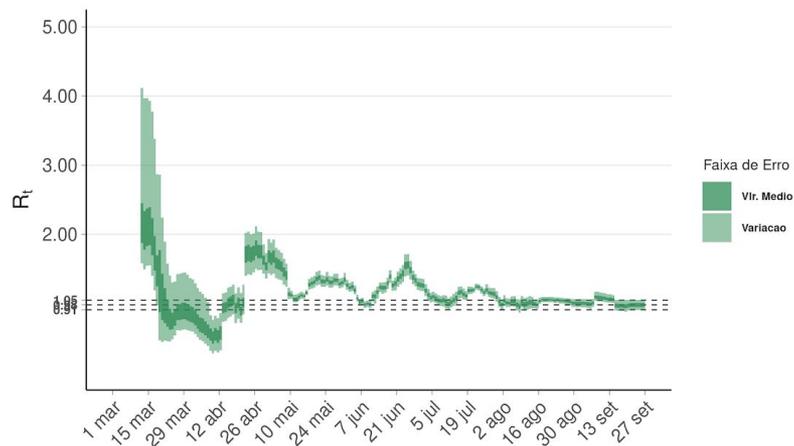
A



B

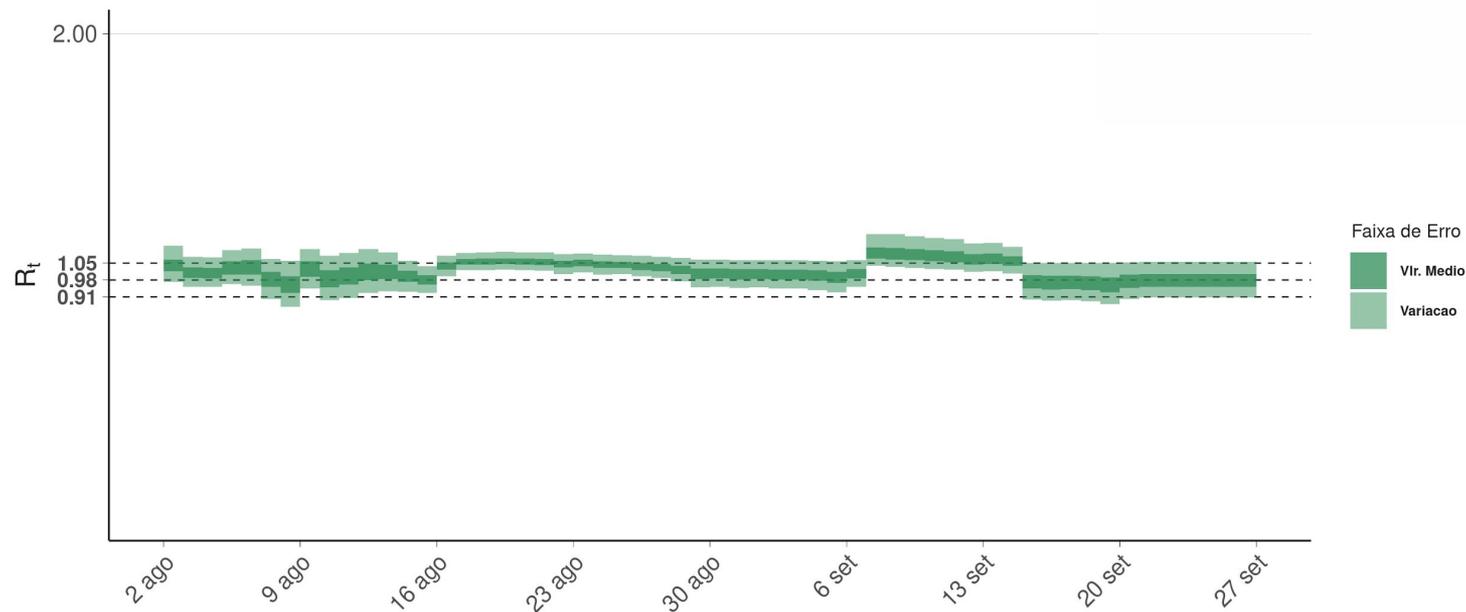


C



Projeção do **Rt nas últimas 8 semanas** na **macrorregião Sul**

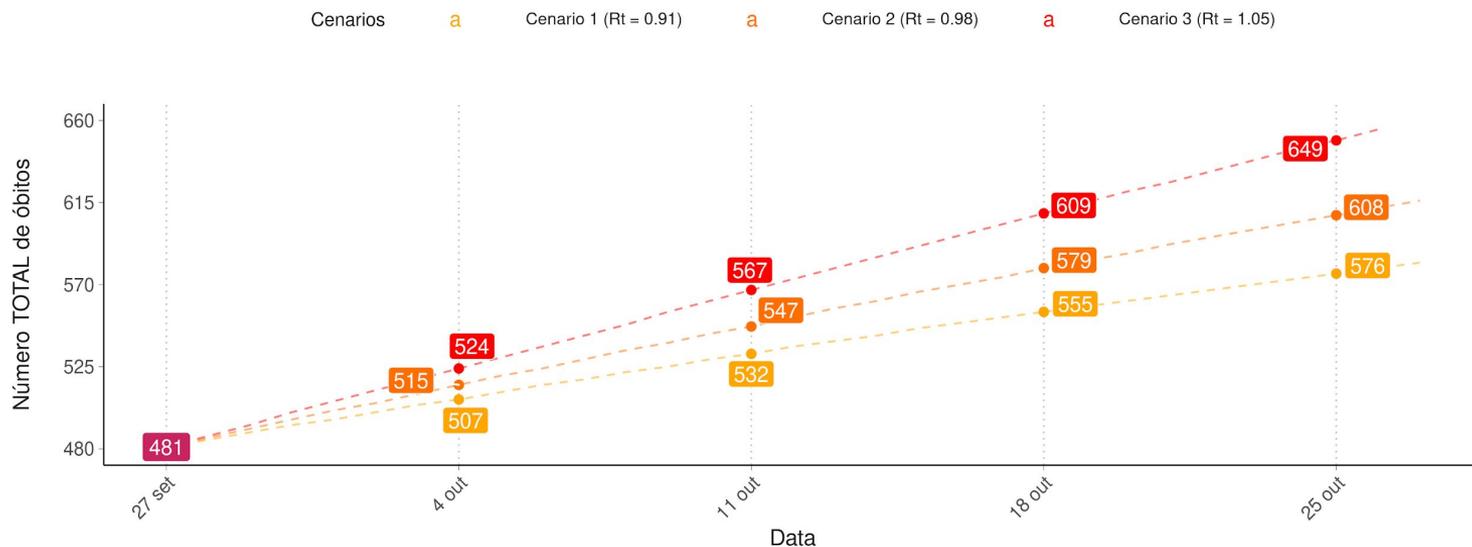
Modelo Imperial College London



Projeção para as **próximas 4 semanas** na **macrorregião Sul**

Modelo Imperial College London

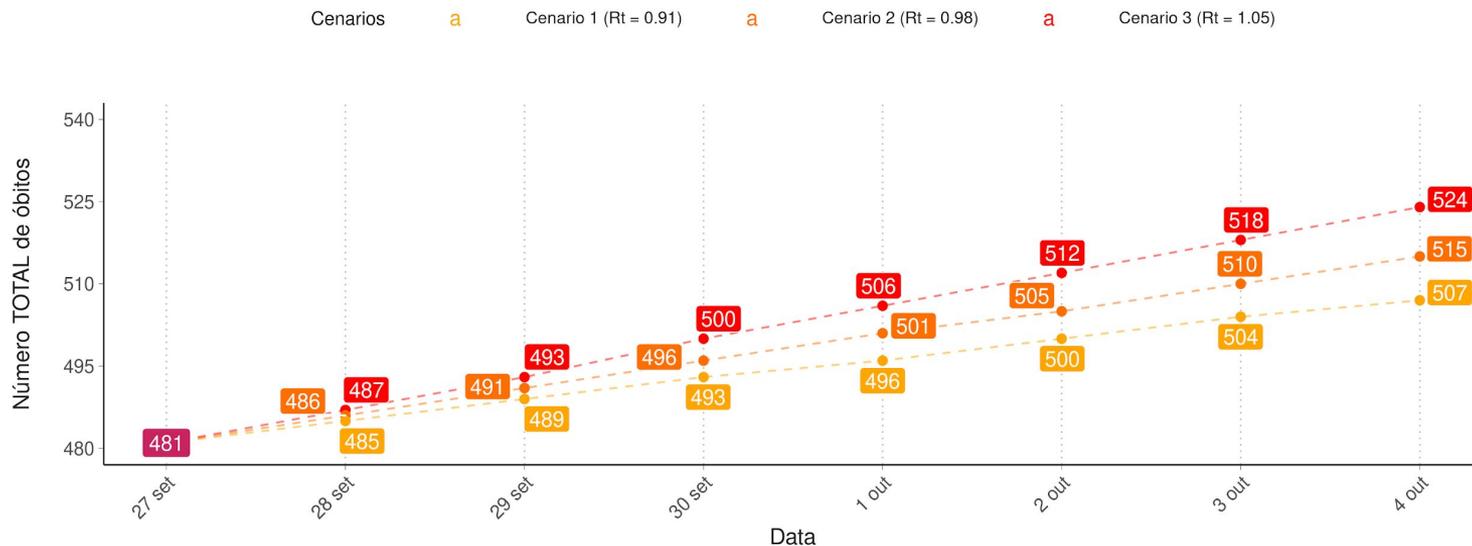
(SC_MAC_SUL) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



Projeção para a **próxima semana** na **macrorregião Sul**

Modelo Imperial College London

(SC_MAC_SUL) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



MUNICÍPIOS

The background of the slide is a dark, blurred image of a financial candlestick chart. The chart shows price fluctuations over time, with a horizontal line drawn across it. The text is overlaid on the left side of the chart.

RELATÓRIO_12

29/09/2020

OBSERVAÇÕES SOBRE MUNICÍPIOS

Principais **pontos de atenção**:

- Os municípios em sua maioria ficaram próximos ao Cenário 1 da semana passada, ou abaixo desse patamar, com a exceção de **Criciúma**, que ficou mais próxima do Cenário 2.
- Caso a tendência do cenário 1 seja seguida, poderá haver na **próxima semana**:
 - 6 novos óbitos em Blumenau
 - 3 novos óbitos em Chapecó
 - 5 novos óbitos em Criciúma (8 no Cenário 2)
 - 4 novos óbitos em Florianópolis
 - 3 novos óbitos em Itajaí
 - 19 novos óbitos em Joinville
 - 2 novos óbitos em Lages
- No total, podem haver **150 novos óbitos nas próximas 4 semanas** nos municípios supracitados, ou 163 caso Criciúma acompanhe o Cenário 2.
- As projeções para os municípios são independentes de suas macrorregiões. Assim, a soma da projeção de óbitos poderá não condizer exatamente com a previsão para as macrorregiões, vista nos slides anteriores.



BLUMENAU

RELATÓRIO_12 / municípios

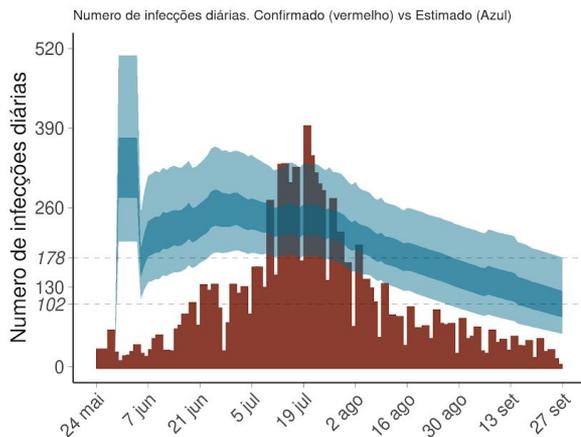
29/09/2020



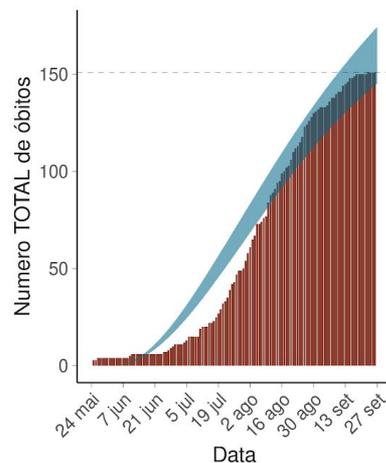
Resultados do modelo **29/09/2020** para o **município de Blumenau**

Modelo Imperial College London

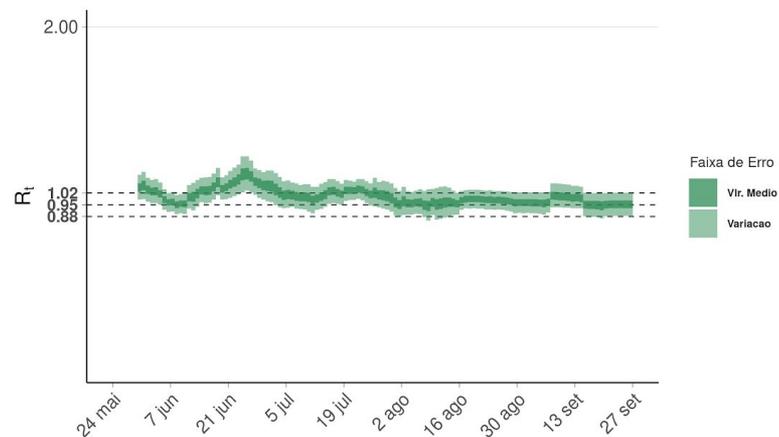
A



B



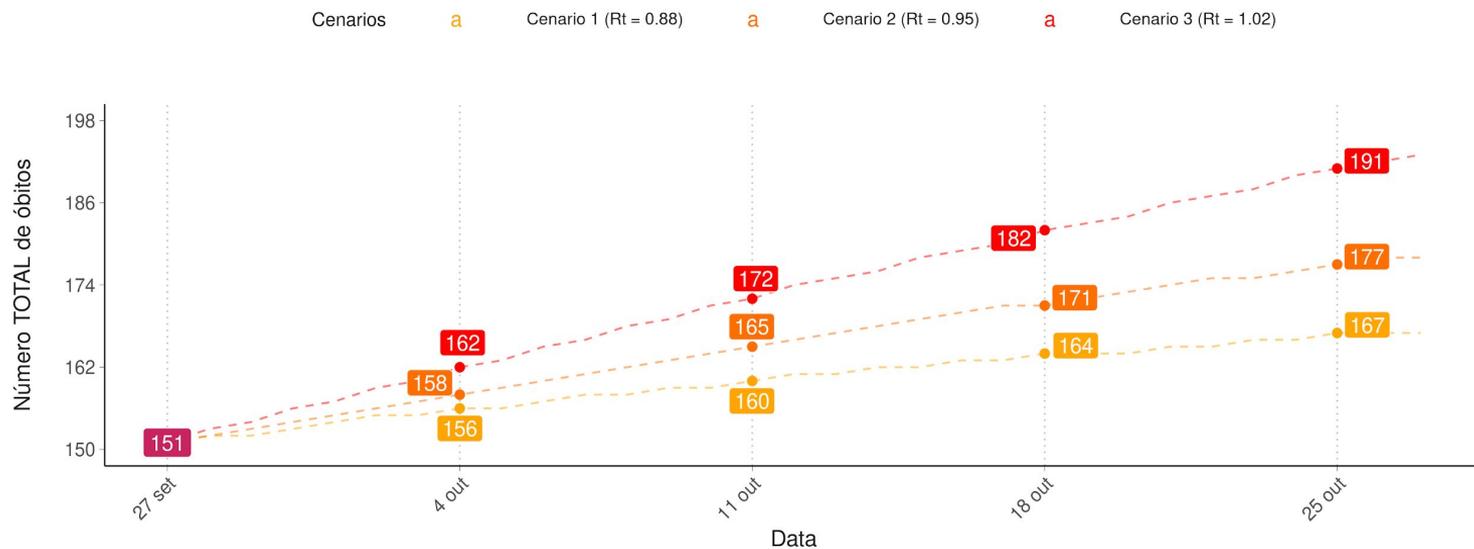
C



Projeção para as próximas 4 semanas no município de Blumenau

Modelo Imperial College London

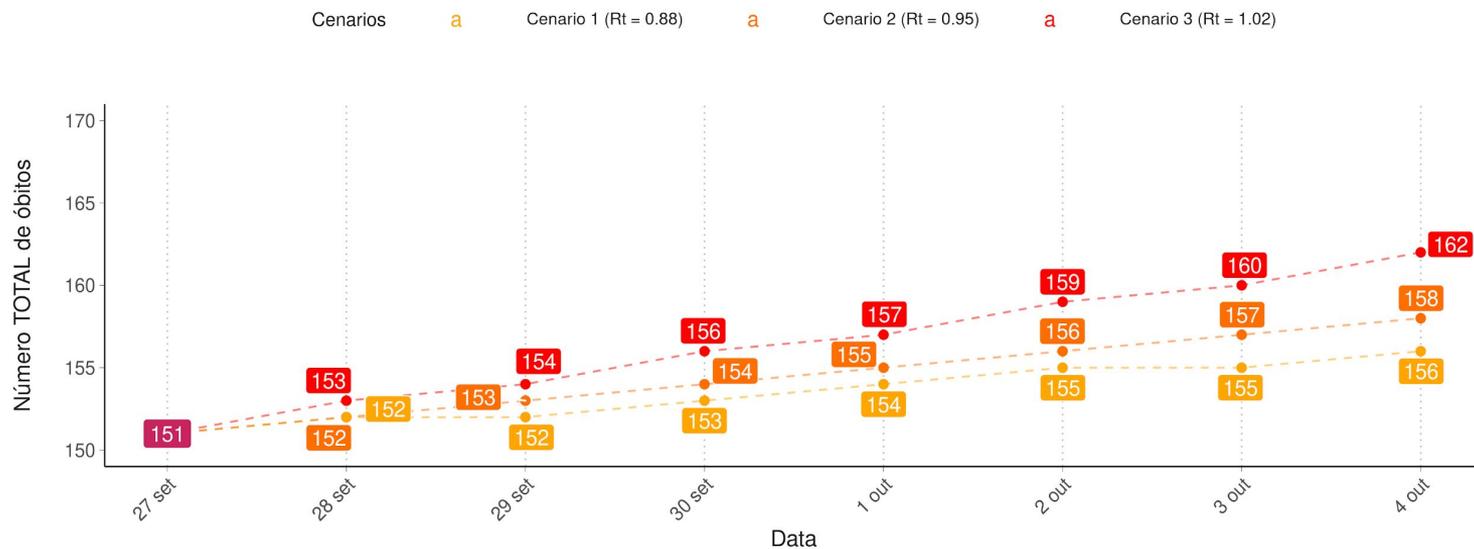
(SC_MUN_BLUMENAU) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



Projeção para a **próxima semana** no **município de Blumenau**

Modelo Imperial College London

(SC_MUN_BLUMENAU) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



CHAPECÓ

RELATÓRIO_12 / municípios

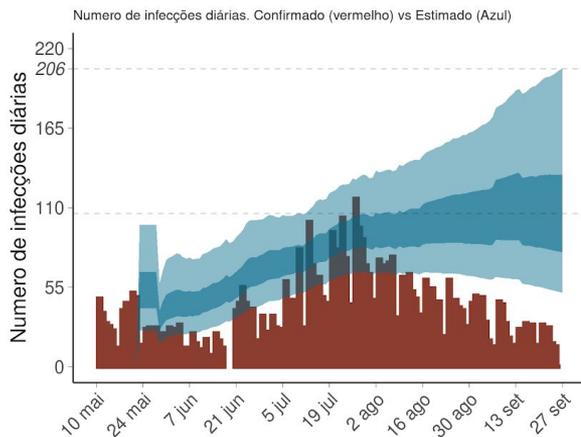
29/09/2020



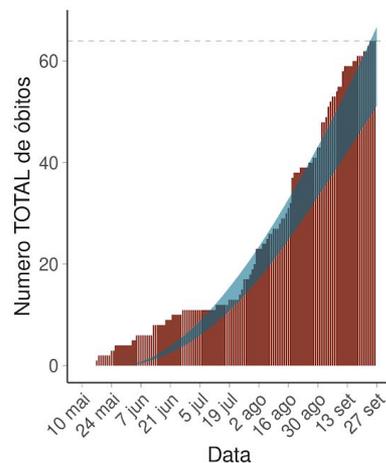
Resultados do modelo **29/09/2020** para o **município de Chapecó**

Modelo Imperial College London

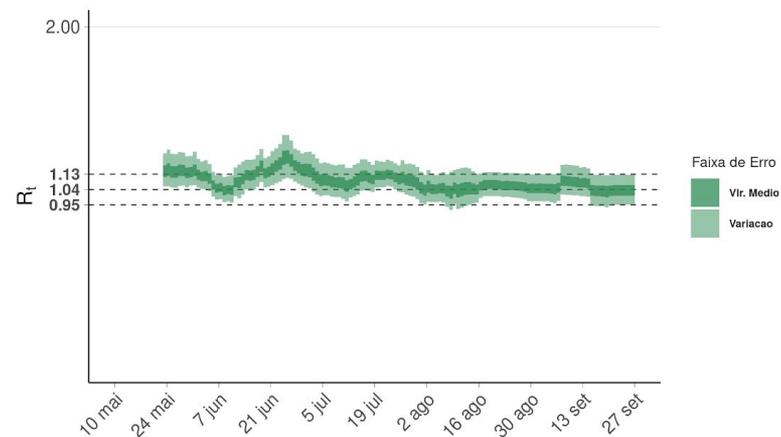
A



B



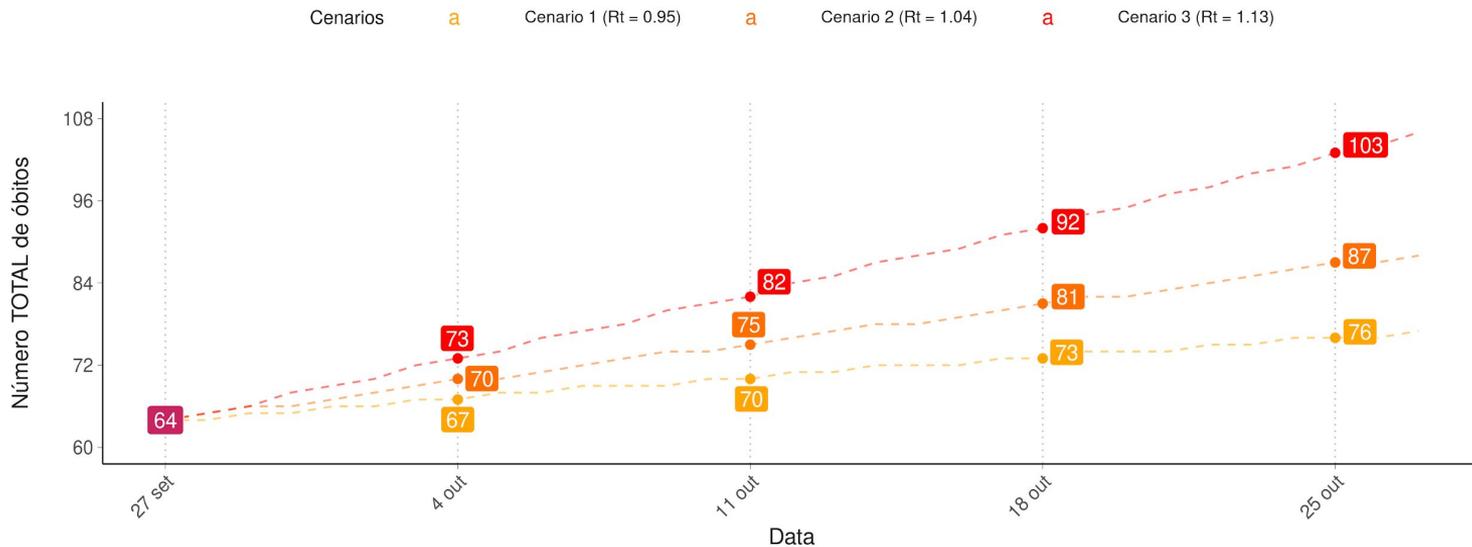
C



Projeção para as próximas 4 semanas no município de Chapecó

Modelo Imperial College London

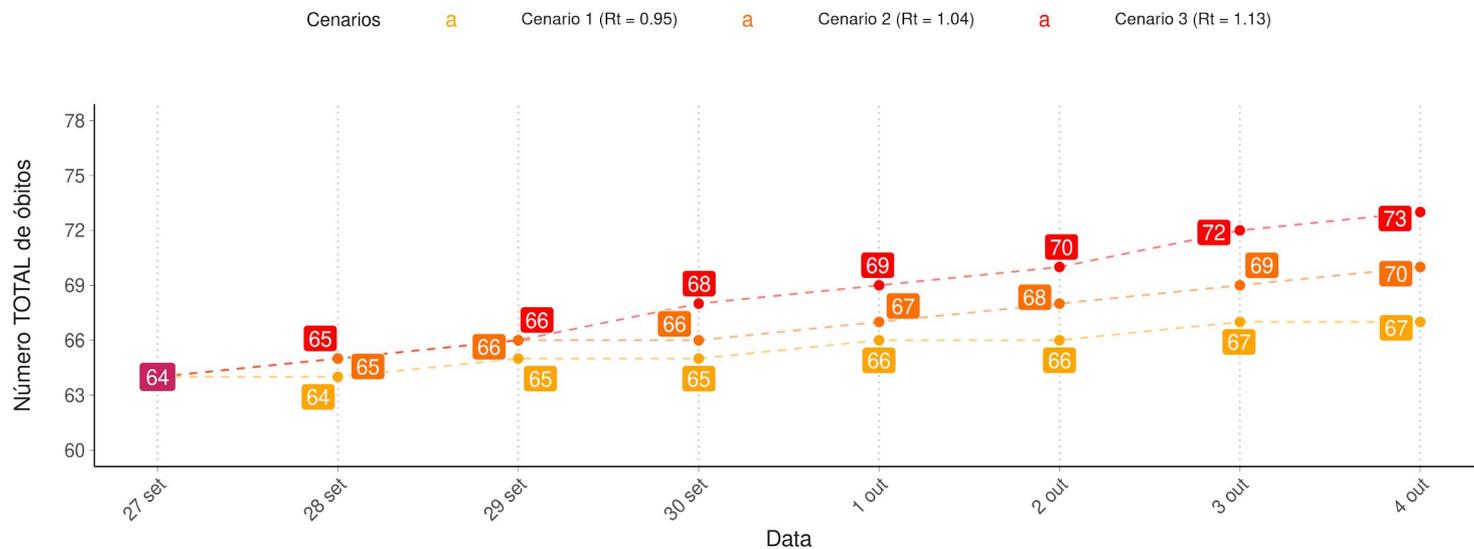
(SC_MUN_CHAPECO) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



Projeção para a próxima semana no município de Chapecó

Modelo Imperial College London

(SC_MUN_CHAPECO) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



CRICIÚMA

RELATÓRIO_12 / municípios

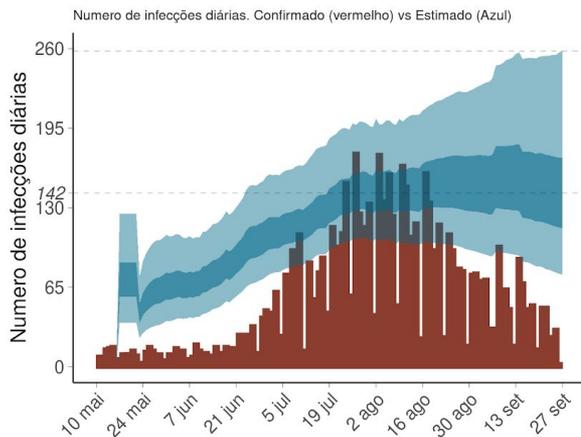
29/09/2020



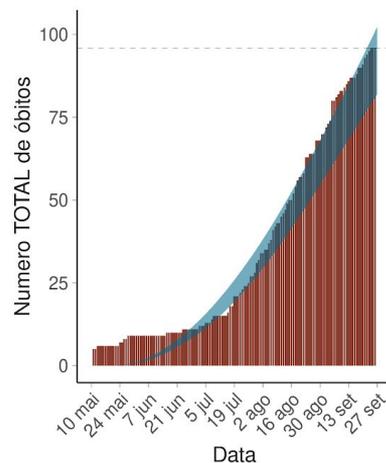
Resultados do modelo **29/09/2020** para o **município de Criciúma**

Modelo Imperial College London

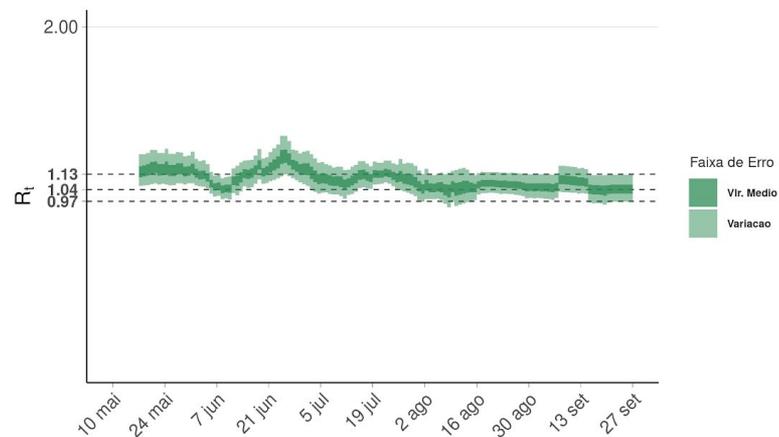
A



B



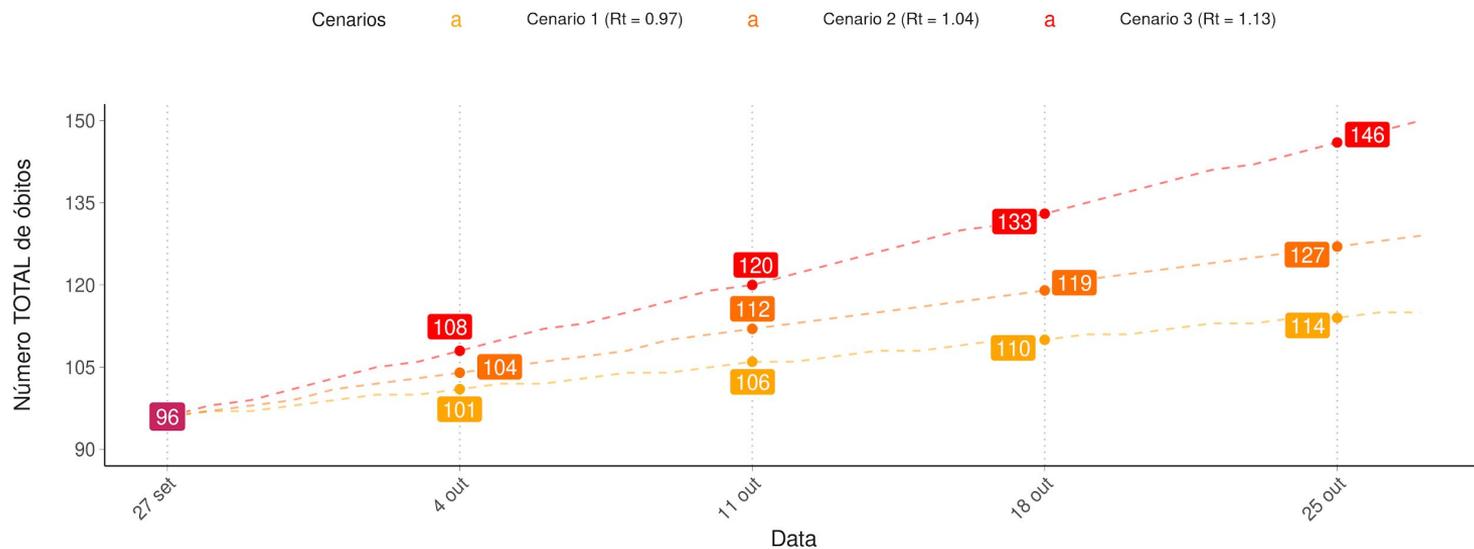
C



Projeção para as próximas 4 semanas no município de Criciúma

Modelo Imperial College London

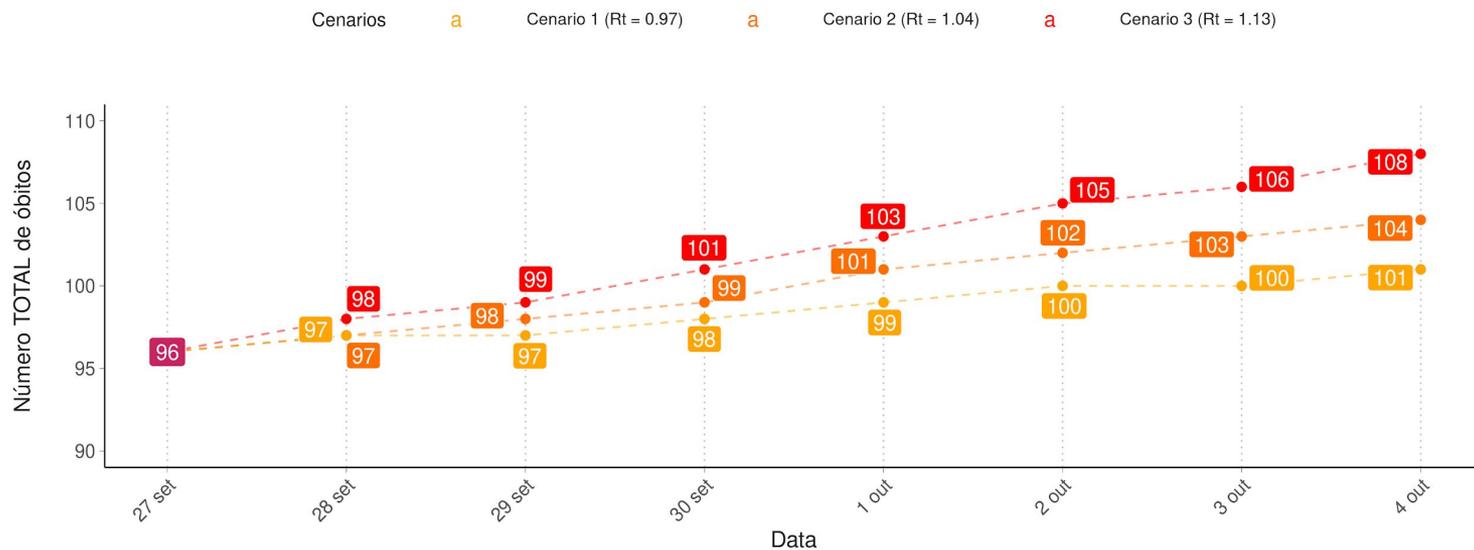
(SC_MUN_CRICIUMA) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



Projeção para a próxima semana no município de Criciúma

Modelo Imperial College London

(SC_MUN_CRICIUMA) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



FLORIANÓPOLIS



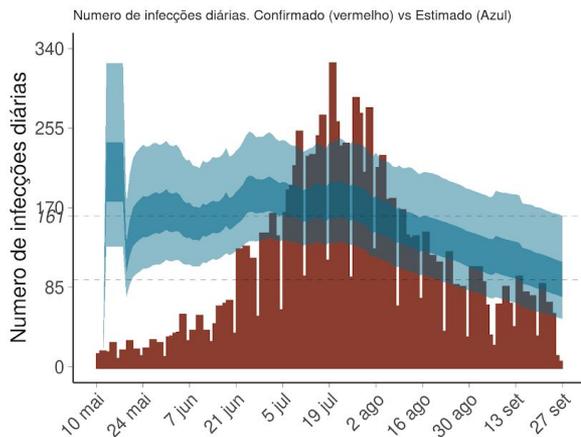
RELATÓRIO_12 / municípios

29/09/2020

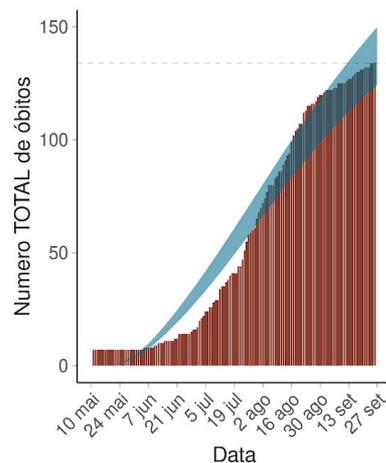
Resultados do modelo **29/09/2020** para o município de Florianópolis

Modelo Imperial College London

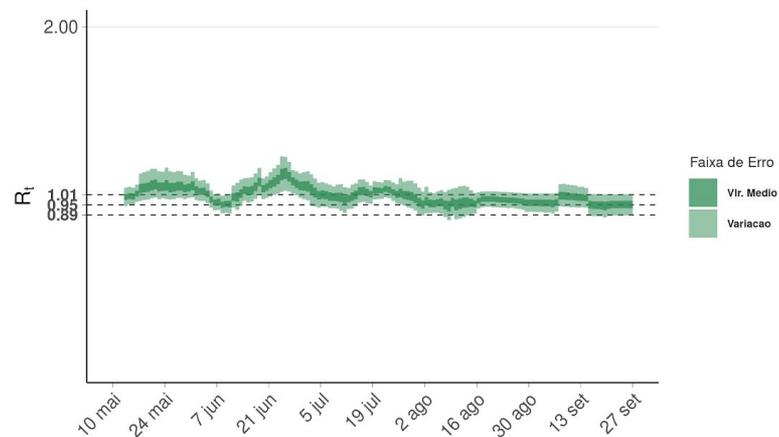
A



B



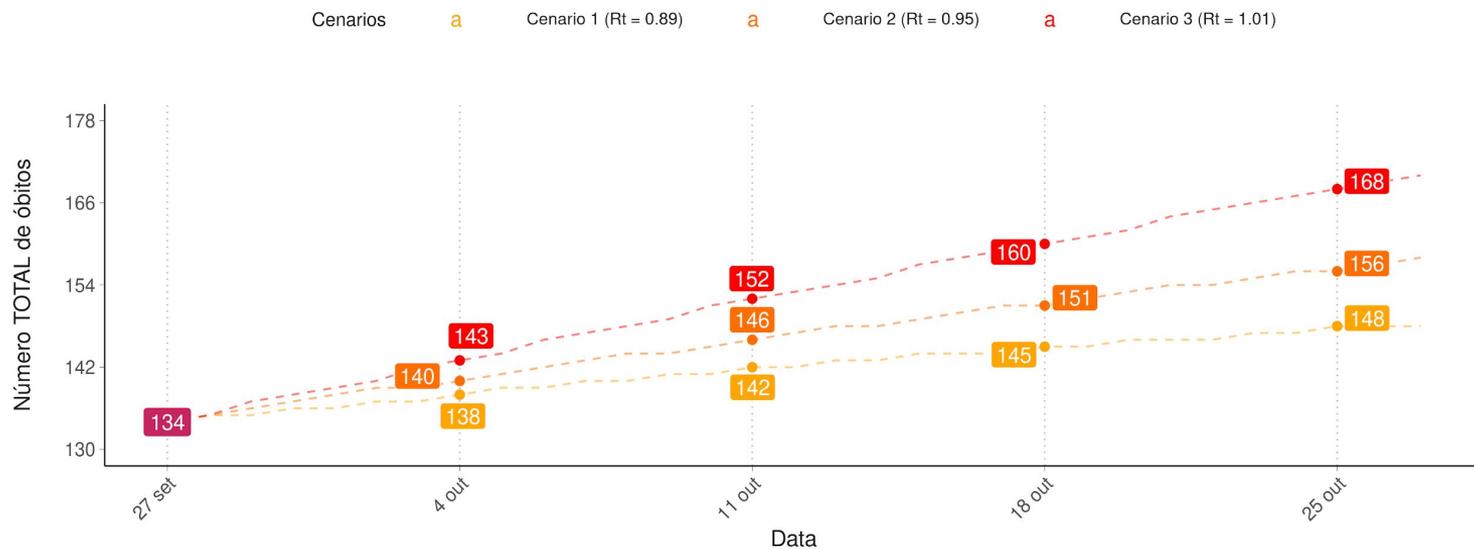
C



Projeção para as próximas 4 semanas no município de Florianópolis

Modelo Imperial College London

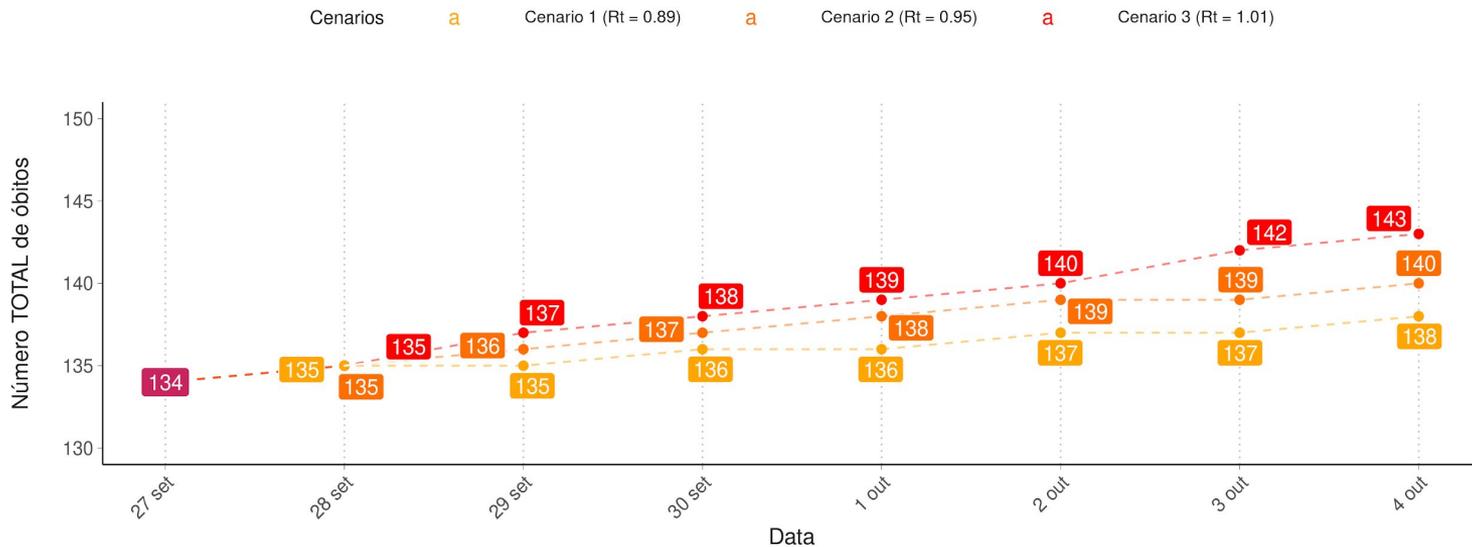
(SC_MUN_FLORIANOPOLIS) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



Projeção para a próxima semana no município de Florianópolis

Modelo Imperial College London

(SC_MUN_FLORIANOPOLIS) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



ITAJAÍ

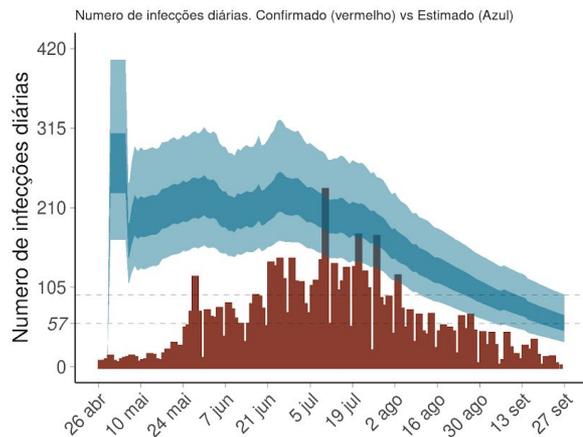
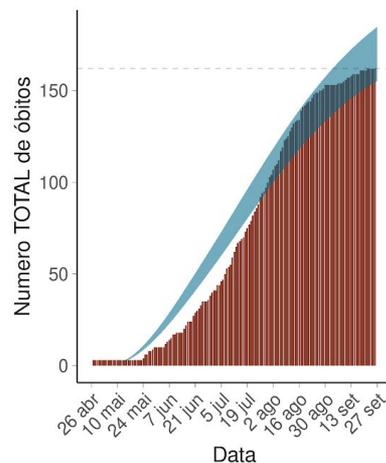
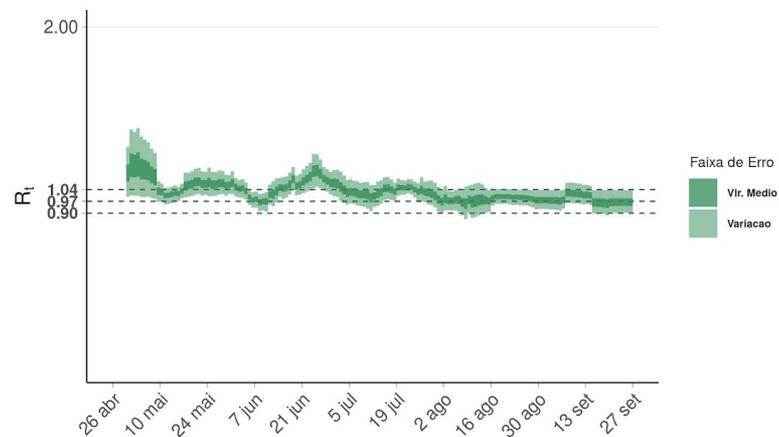
RELATÓRIO_12 / municípios

29/09/2020



Resultados do modelo **29/09/2020** para o **município de Itajaí**

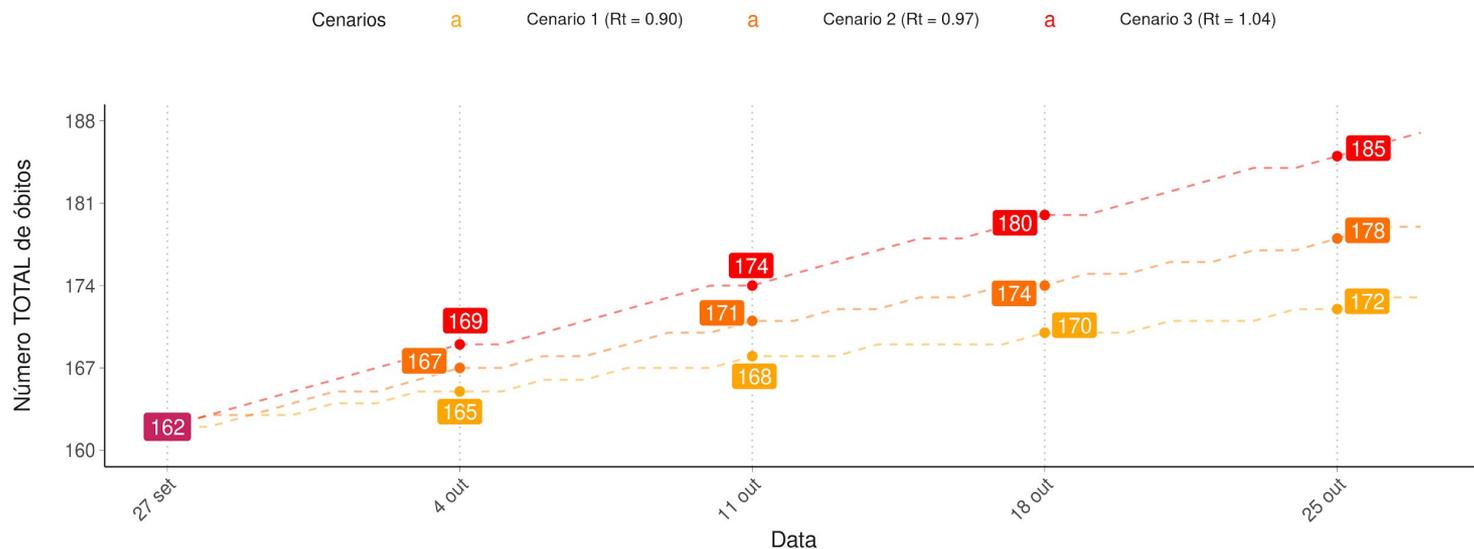
Modelo Imperial College London

A**B****C**

Projeção para as **próximas 4 semanas** no **município de Itajaí**

Modelo Imperial College London

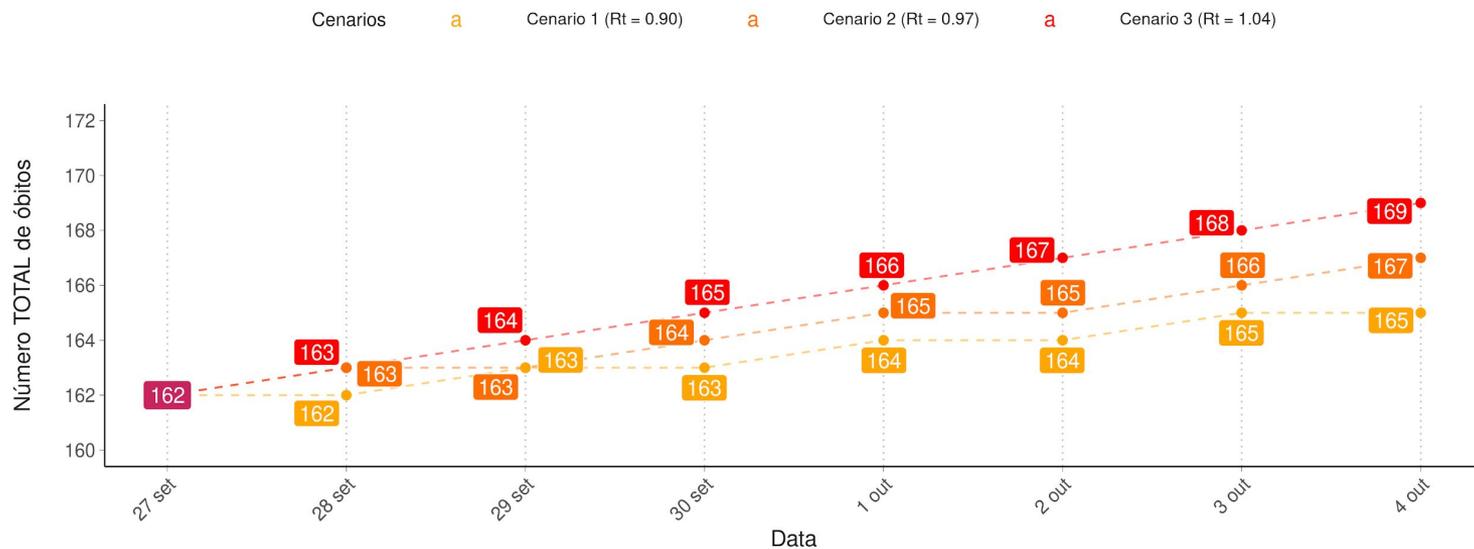
(SC_MUN_ITAJAI) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



Projeção para a **próxima semana** no **município de Itajaí**

Modelo Imperial College London

(SC_MUN_ITAJAI) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



JOINVILLE

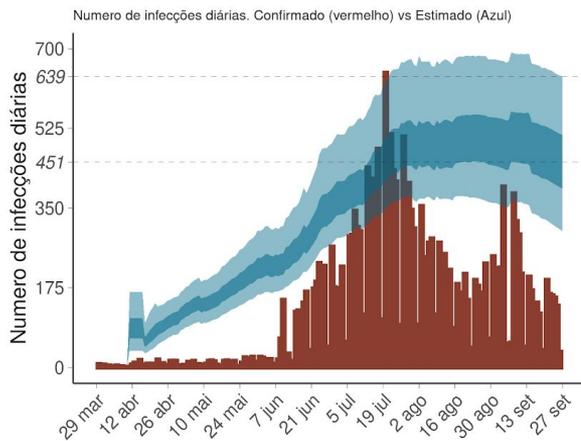
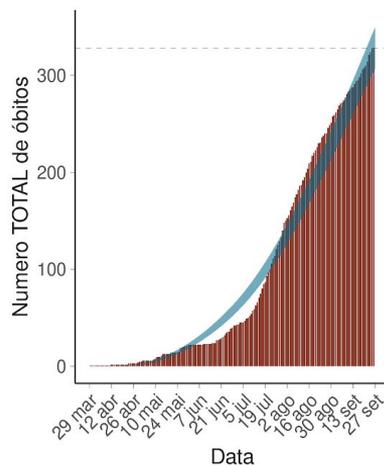
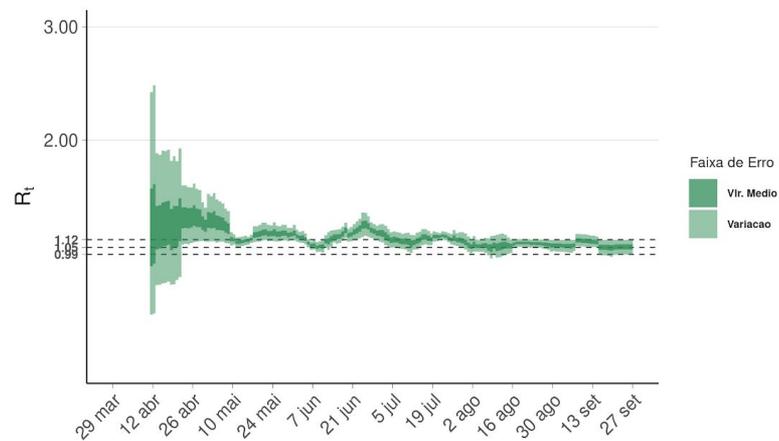
RELATÓRIO_12 / municípios

29/09/2020



Resultados do modelo **29/09/2020** para o **município de Joinville**

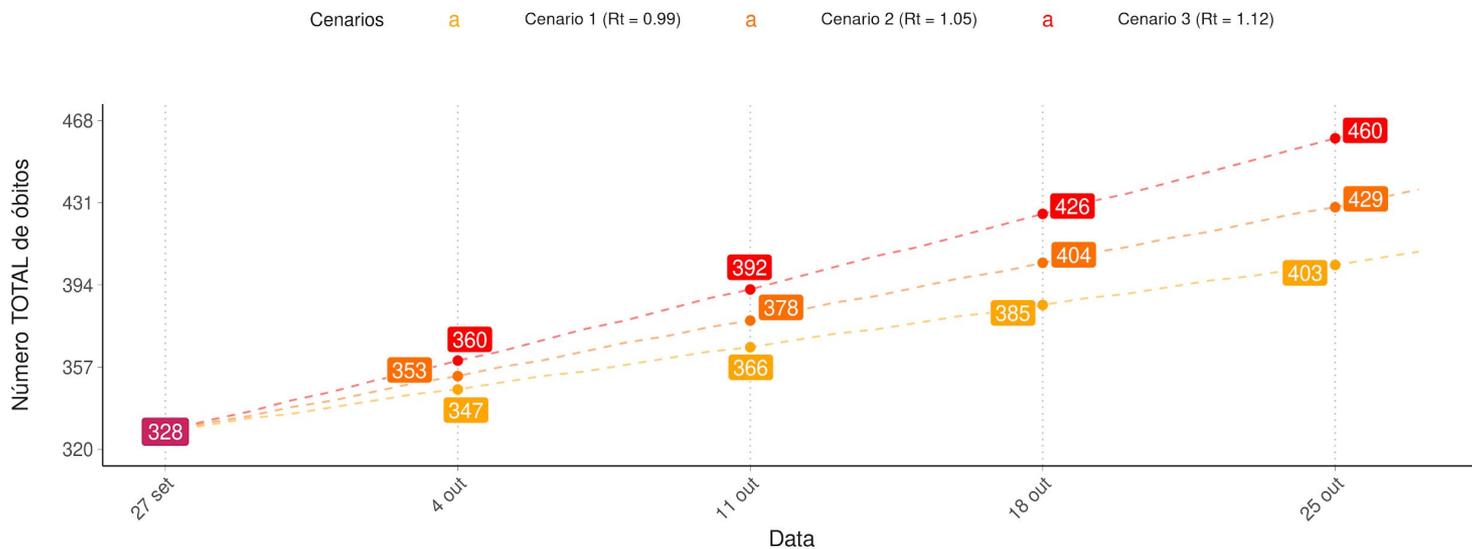
Modelo Imperial College London

A**B****C**

Projeção para as próximas 4 semanas no município de Joinville

Modelo Imperial College London

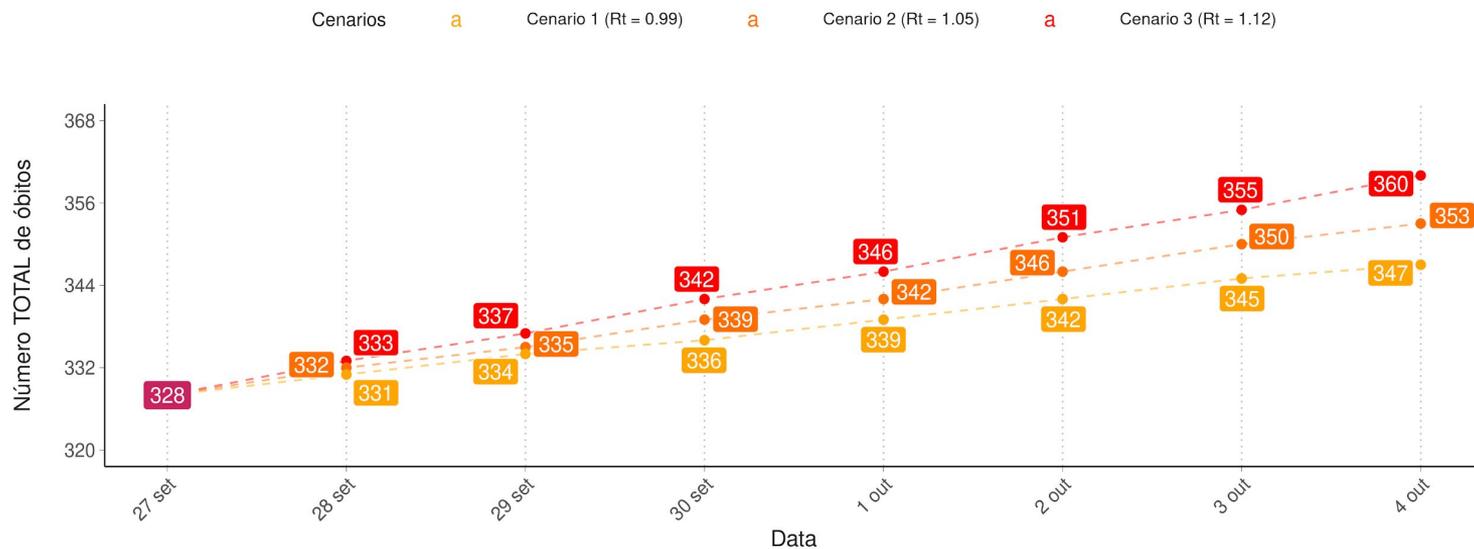
(SC_MUN_JOINVILLE) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



Projeção para a **próxima semana** no **município de Joinville**

Modelo Imperial College London

(SC_MUN_JOINVILLE) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



LAGES

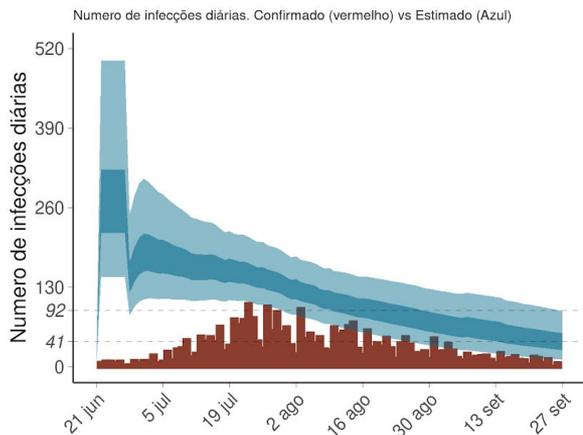
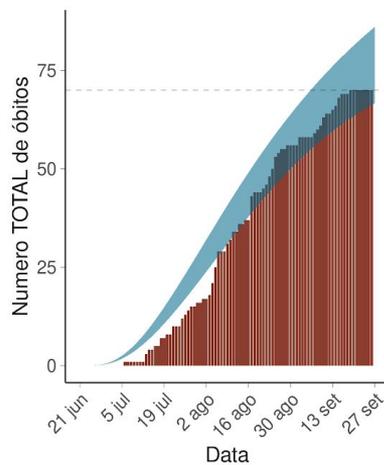
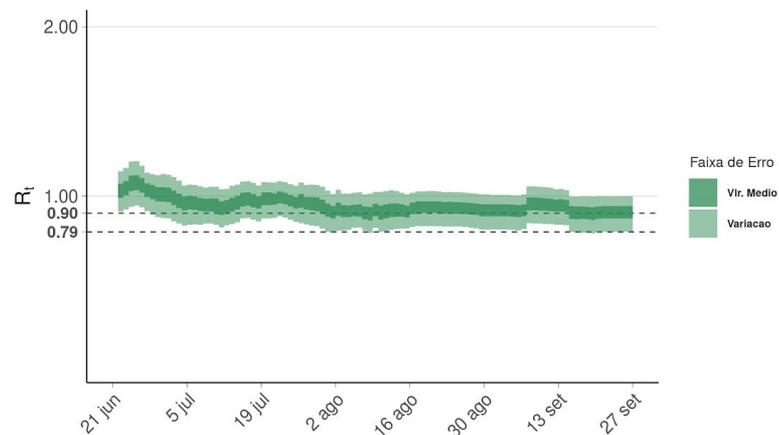
RELATÓRIO_12 / municípios

29/09/2020



Resultados do modelo **29/09/2020** para o **município de Lages**

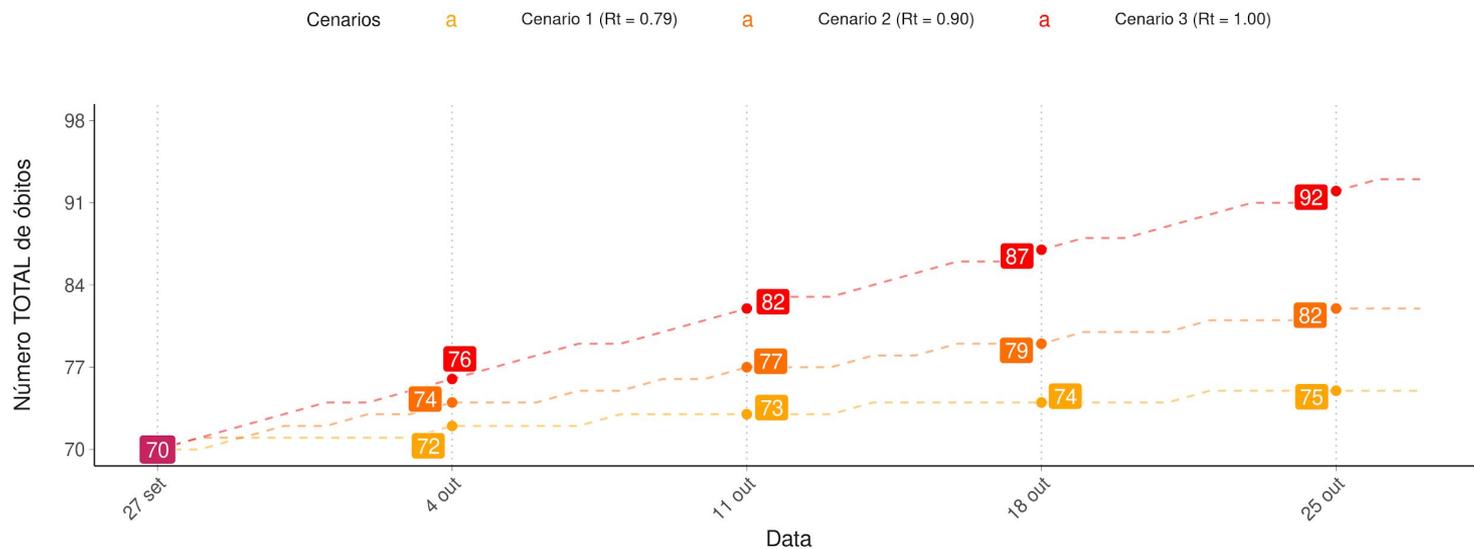
Modelo Imperial College London

A**B****C**

Projeção para as próximas 4 semanas no município de Lages

Modelo Imperial College London

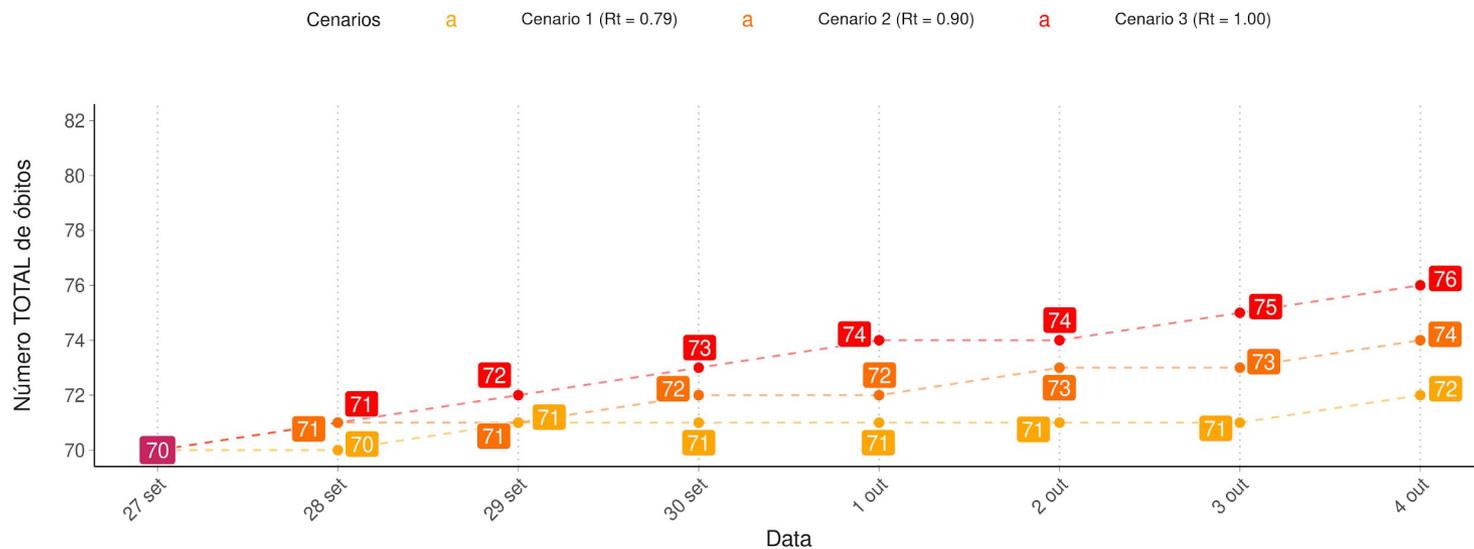
(SC_MUN_LAGES) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



Projeção para a **próxima semana** no **município de Lages**

Modelo Imperial College London

(SC_MUN_LAGES) Cenários do Modelo do dia 28/09/2020



GUIA DO MODELO

The background of the page is a dark, blurred image of a financial candlestick chart. The chart shows price movement over time, with a horizontal line drawn across it, likely representing a support or resistance level. The text is overlaid on the left side of the image.

GUIA DE INTERPRETAÇÃO DOS GRÁFICOS
CONCLUSÕES E LIMITAÇÕES

Imperial College London

Para gerar as previsões, utilizamos o modelo epidemiológico disponibilizado pelo **Imperial College London**, amplamente reconhecido durante a pandemia de COVID-19. Os dados recebidos pelo modelo foram **adaptados para o contexto** do **estado de Santa Catarina**.

O modelo pode determinar como fatores variados podem influenciar e interferir na **disseminação do vírus**, ajudando gestores a **mapear possíveis ações** de **prevenção e controle**.

30 March 2020

Imperial College COVID-19 Response Team

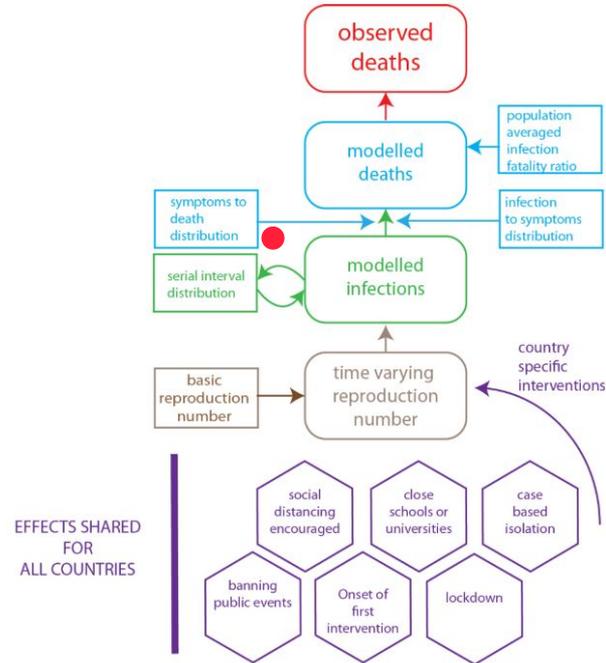
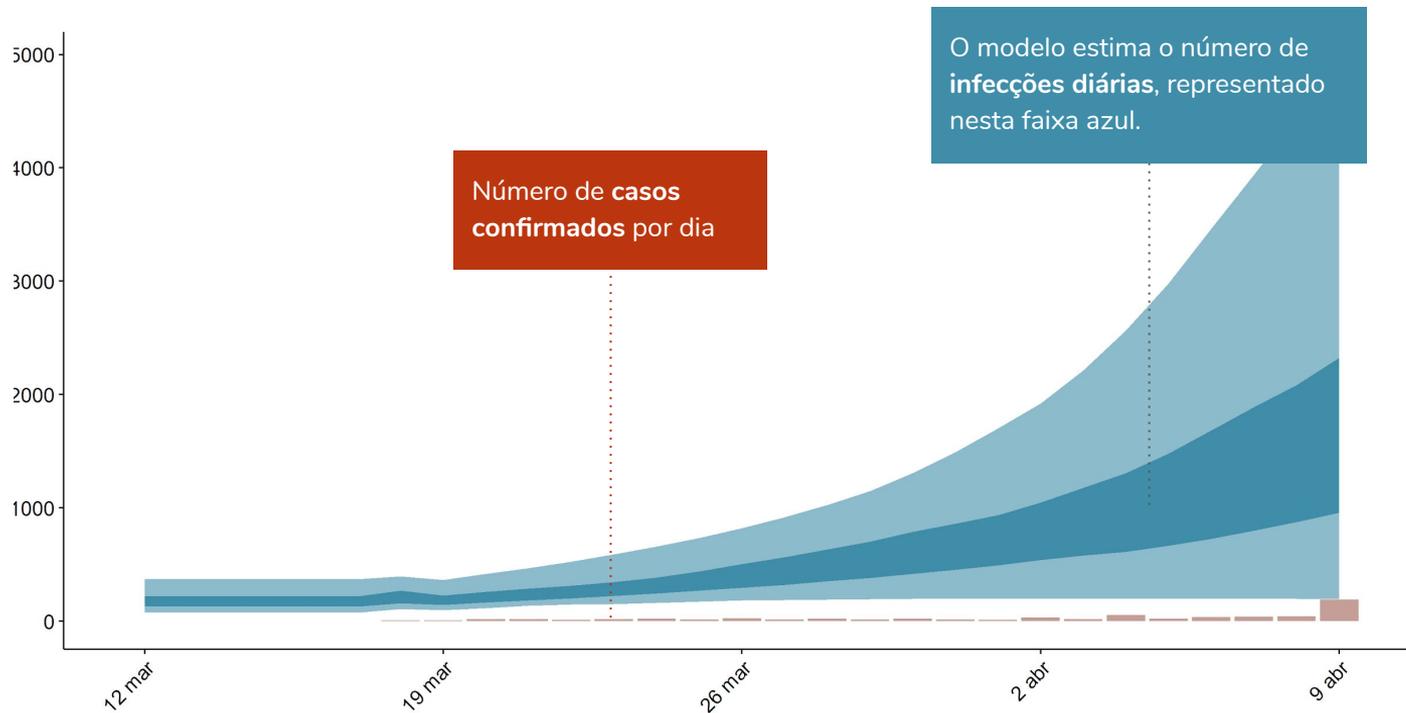


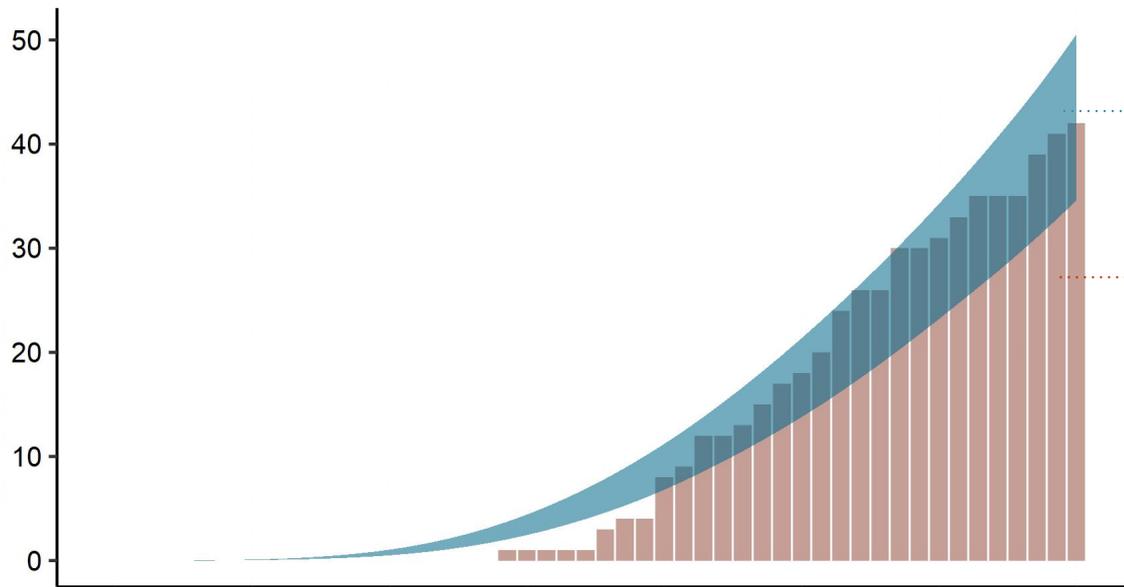
Figure 5: Summary of model components.



Infecções diárias



Curva de óbitos



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

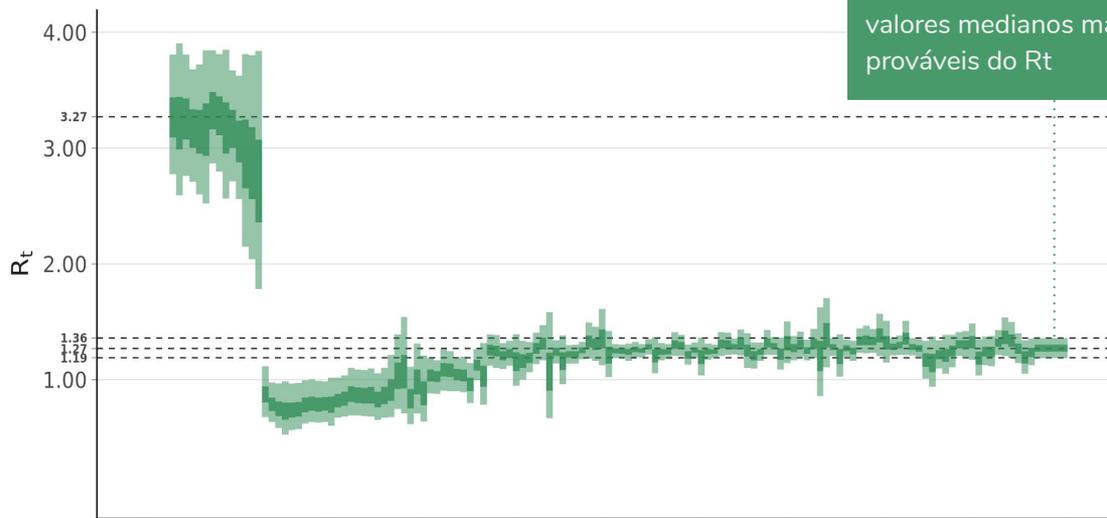
Total de óbitos confirmados

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**.



Taxa de contágio



- 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 R_t mudem de uma semana para outra.
- **Não devemos nos basear puramente nos números médios do R_t**





DATA SCIENCE
BRIGADE

YOUR DATA, STRONGER

GOVERNO DE
SANTA CATARINA



Secretaria de Estado da Saúde