

NOTA TÉCNICA – 27/09/2020

SITUAÇÃO DA PANDEMIA DE COVID-19 NO BRASIL

EQUIPE:

- **Dr. Antônio Carlos Guimarães de Almeida – Laboratório de Neurociência Experimental e Computacional, Departamento de Engenharia de Biosistemas/UFSJ**
- **Me. Antônio José Assunção Cordeiro – IFBA e Unopar Candeias.**
- **Dr. Fulvio Alexandre Scorza, Departamento de Neurologia e Neurocirurgia, Escola Paulista de Medicina/UNIFESP**
- **Dr. Marcelo A. Moret – SENAI CIMATEC e UNEB**
- **Dr. Tarcísio M. Rocha Filho – Núcleo de Altos Estudos Estratégicos para o Desenvolvimento-CIFMC e Instituto de Física/UnB**
- **Dr. Walter Massa Ramalho – FCE e Núcleo de Medicina Tropical/UnB**

1 INTRODUÇÃO

A COVID-19 é uma doença grave causada pelo vírus SARS-CoV-2, da classe dos coronavírus, que teve o primeiro caso reportado em dezembro de 2019 e se alastrou pelo mundo. Hoje presente em quase 200 países de todas as regiões, conta com um registro com mais de 33 milhões de casos e ultrapassando um milhão de mortes [1]. O primeiro caso registrado no Brasil ocorreu na cidade de São Paulo em 26 de fevereiro deste ano, tendo se alastrado desde então para todos os estados brasileiros. Depois da Itália, Reino Unido, Espanha, e o continente americano, em especial os Estados Unidos que concentram atualmente tanto maior número de casos como de mortos. A partir de junho o Brasil se posicionou como um novo epicentro da pandemia, ocupando o segundo lugar mundial de casos e mortes, contabilizando até a presente data cerca de 4734.000 casos e 142 mil mortes.

2 DADOS DE CASOS E ÓBITOS POR ESTADO

Apresentamos nesta seção os dados oficiais fornecidos ao longo do tempo pelas Secretarias Estaduais de Saúde, para cada estado e sua capital, desde o início da pandemia de COVID-19 no Brasil. Apesar de dificuldades decorrentes de mudanças na política de divulgação de dados pelo Governo Federal, que dificultou o acesso aos dados da expansão da pandemia, outras fontes vêm sendo utilizadas para obter dados atualizados, particularmente nos portais criados pelas Secretarias Estaduais de Saúde.

A principal causa de morte por COVID-19 é a Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) com notificações de internações e óbitos são obrigatórias para as Secretarias Estaduais de Saúde e são computadas para cada semana epidemiológica (As semanas epidemiológicas seguem uma definição internacional, sendo contadas de domingo a sábado. A primeira semana epidemiológica do ano é aquela que contém o primeiro de janeiro. Para 2020 a primeira semana epidemiológica foi de 29/12/2019 a 04/01/2020). Os dados de casos e óbitos por síndrome respiratória aguda grave foram obtidos no site INFOGRIPE da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) no endereço web <http://info.gripe.fiocruz.br/>, que disponibiliza tais dados desde 2009 até o presente. Para cada semana epidemiológica tomamos a diferença entre o total de óbitos por SRAG em 2020 e o maior número de óbitos relatado na respectiva semana epidemiológica entre 2009 e 2019. O valor assim obtido fornece uma estimativa do número real de óbitos por COVID-19 ocorrido na dada semana epidemiológica. Com essa estimativa procede-se como no parágrafo anterior para ter uma estimativa do número de casos. Os dados de SRAG relatam a data da internação de cada paciente. Pelas razões discutidas no Resumo do Boletim INFOGRIPE, 36^a da semana epidemiológica da Fundação Oswaldo Cruz [2], os dados do estado do Mato Grosso não refletem a realidade, com problemas em sua coleta. A proporção de mortes em excesso por SRAG com relação às mortes por COVID-19 estão dadas na tabela a seguir:

AC	AL	AP	AM	BA	CE	DF	ES	GO	MA	MT	MS	MG	PA
1.30	1.43	1.30	1.36	1.40	1.32	1.38	1.30	1.29	1.21	1.30	1.13	1.56	1.34
PB	PR	PE	PI	RJ	RN	RS	RO	RR	SC	SP	SE	TO	
1.33	1.40	1.55	1.06	1.27	1.30	1.37	1.17	1.30	1.11	1.47	1.08	1.09	

Tabela 1: Proporção de mortes em excesso por síndrome respiratória aguda grave, com relação ao número oficial de mortes por COVID-19, em cada unidade da federação.

As mortes em excesso por SRAG indicam fortemente que o número real de mortes por COVID-19 é no mínimo 30% superior aos valores anunciados, o que também é observado em diferentes proporções em outros países [3], variando de estado para estado a depender da qualidade do sistemas de vigilância. Diferentes fatores pode explicar isso: atraso na notificação da morte por COVID-19 pela demora nos resultados de testes, demora na testagem após o óbito resultando em falso-negativo, e também a não realização do teste, a morte sendo registrada como devida a SRAG por causa desconhecida. Salientamos que há também uma demora para a consolidação e transmissão das Secretarias Estaduais de Saúde, entre um a dois meses segundo o estado. Assim foram considerados apenas os dados das semanas já consolidadas no sistema do INFOGRIPE, conforme tabela abaixo.

Estado	Semana	Estado	Semana	Estado	Semana
Acre	30	Alagoas	30	Amapá	30
Amazonas	30	Bahia	30	Ceará	30
Distrito Federal	33	Espírito Santo	30	Goiás	31
Maranhão	30	Mato Grosso	32	Mato Grosso do Sul	32
Minas Gerais	32	Pará	30	Paraíba	30
Paraná	34	Pernambuco	30	Piauí	30
Rio de Janeiro	30	Rio Grande do Norte	30	Rio Grande do Sul	34
Rondônia	30	Roraima	30	Santa Catarina	32
São Paulo	32	Sergipe	30	Tocantins	33

Tabela 2: Última semana epidemiológica de 2020 com dados de SRAG atualizados por completo para cada unidade da federação, para um total de 38 semanas epidemiológicas até a presente data.

3 Medidas de circulação do vírus

Uma medida de quão intensa está a circulação do vírus SARS-CoV-2 é dada pelo número de novos casos na última semana por 100 mil habitantes. Os dados para cada unidade da federação estão dados na tabela abaixo:

AC	AL	AP	AM	BA	CE	DF	ES	GO	MA	MT	MS	MG	PA
90	54	110	112	72	57	191	122	230	58	214	146	88	85
PB	PR	PE	PI	RJ	RN	RS	RO	RR	SC	SP	SE	TO	
76	90	37	126	58	37	94	132	261	97	80	53	201	

Tabela 3: Casos novos por 100 mil habitantes nos últimos sete dias para cada unidade da federação.

Esses dados estão representados na forma de mapa de calor na figura 3. A situação é considerada verde caso o número de casos por 100 mil seja inferior ou igual a 25, sendo este o patamar estabelecido para a situação vermelha na Alemanha (lá entre 20 e 25 é estado amarelo e o estado verde é para menor do que 20) [5]. Fica claro que a situação em todo o território nacional requer ainda medidas sérias de mitigação, enquanto que a permissão de mais atividades que aumentem os contatos entre as pessoas, como a abertura de escolas, necessariamente reforçará um cenário ainda extremamente grave.

Observamos que na França o número de casos por 100 mil considerado como crítico é 30, e na Alemanha 25. Todos os estados e o Distrito federal estão muito acima desses valores, alguns quase dez vezes esse valor, mostrando a situação crítica que se encontra ainda todo o país.

Por outro lado, o número de mortes total por milhão de habitantes reflete o estágio atual da pandemia e quão eficazes foram as medidas de mitigação em cada estado e no Distrito Federal e

variam de uma fator de dois entre eles. Cabe comparar os valores da tabela a seguir com o mesmo índice para alguns outros países como os Estados Unidos (612 mortes/milhão), França (479 mortes/milhão), Alemanha (113 mortes/milhão), a fortemente atingida Espanha (652 mortes/milhão) e Israel (130 mortes por milhão) que decretou seu segundo *lockdown* desde o início da pandemia (dados obtidos em <https://www.worldometers.info/coronavirus/#countries>). No Brasil como um todo temos 635 mortos por milhão.

AC	AL	AP	AM	BA	CE	DF	ES	GO	MA	MT	MS	MG	PA
745	616	830	972	444	977	1057	872	644	526	976	454	341	761
PB	PR	PE	PI	RJ	RN	RS	RO	RR	SC	SP	SE	TO	
696	381	855	642	1059	679	407	752	1052	383	765	878	584	

Tabela 4: Total de mortes por milhão de habitantes em cada unidade da federação.

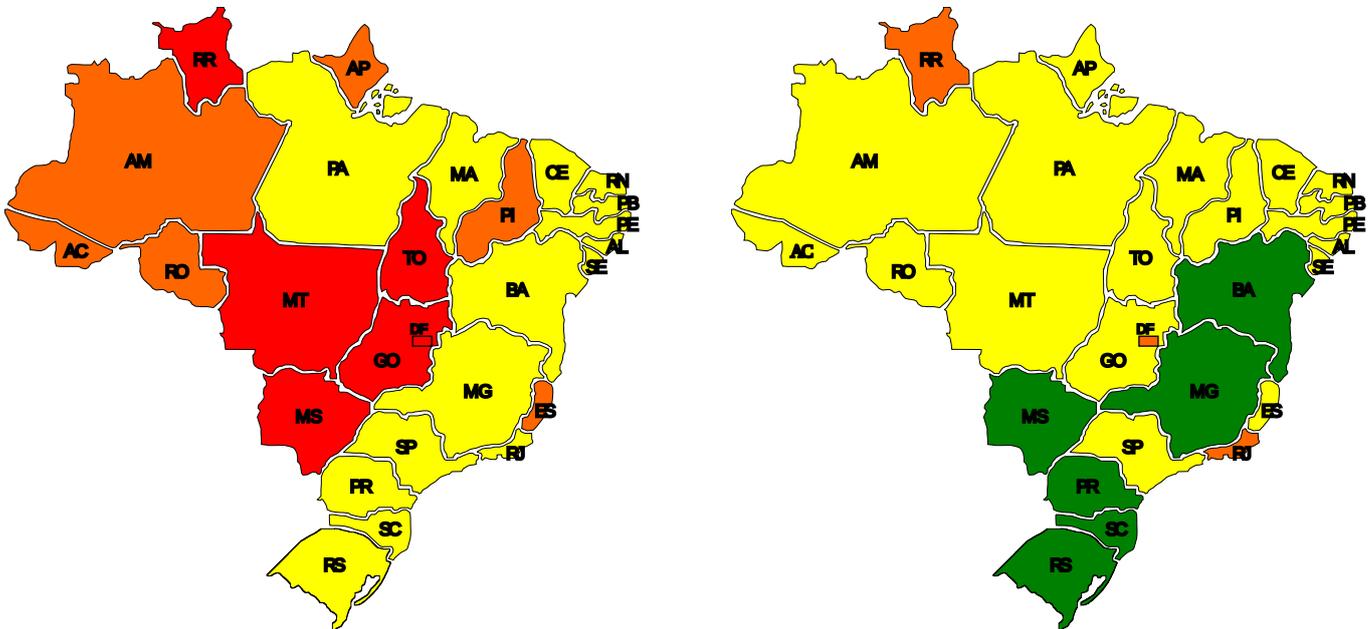


Figura 1: Esquerda: Mapa de calor de acordo com o número de casos novos nos últimos 7 dias por 100 mil habitantes: 0–25 Verde; 26–100 Amarelo; 101–150 Laranja e >150 Vermelho.

Direita: Mapa de calor de acordo com o número cumulativo de mortes por milhão: 0–500 Verde; 501–1000 Amarelo; 1001–1500 Laranja e >1500 Vermelho.

O estágio da pandemia também é comumente caracterizado pelo número de reprodução básico variando no tempo R_t definido como sendo o número médio de pessoas infectadas por um indivíduo com o vírus ao longo de todo o tempo que permanece contagioso. Caso o valor de R_t seja menor que 1, implica que a pandemia encontra-se contida, e o número de infectados, e consequentemente o de óbitos, diminui com o tempo. Por outro lado, se R_t for maior que 1, significa que a pandemia está em expansão. O valor estimado para o R_t da SARS-CoV-2 na ausência de qualquer medida de controle é próximo a 3 [6]. Ele é calculado a partir do número de casos novos conforme descrito em [15], e é sujeito a todas as limitações inerentes a tais dados. Caso o nível de subnotificação de casos for razoavelmente constante ao longo do tempo, os valores obtidos para R_t são representativos da situação real. a figura abaixo mostra os valores de R_t a partir da média móvel de casos sobre duas semana, e as barras de erros são obtidas das flutuações do valor de R_t sobre a semana anterior.

Observe-se que em alguns estados a barra de erro é muito grande, possivelmente sinalizando problemas na coleta de dados de casos de COVID-19.

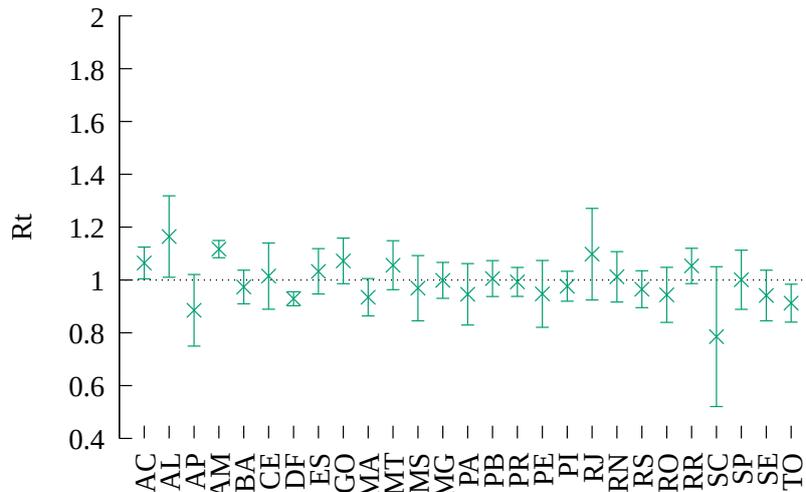


Figura 2: Número de reprodução básico R_t em cada unidade da federação em 27/9/2020, a partir do número oficial de casos.

A pandemia em cada estado se iniciou, em praticamente todo o Brasil, pelas respectivas capitais, que recebiam o maior número de viajantes tanto do país como do exterior. Posteriormente ocorreu um processo de interiorização, em que a pandemia foi se alastrando para os demais municípios. Mostramos abaixo os valores do número de reprodução R_t para cada capital, onde percebemos que a situação em Maceió, Manaus e Goiânia é particularmente preocupante, com R_t ainda muito alto acima de 1. No caso de Recife, as flutuações nos dados de casos disponíveis são altas demais para uma estimativa confiável. Muitas outras capitais têm valores de R_t muito próximos a 1, e que facilmente poderiam ultrapassar esse patamar caso as medidas de distanciamento social não forem mantidas.

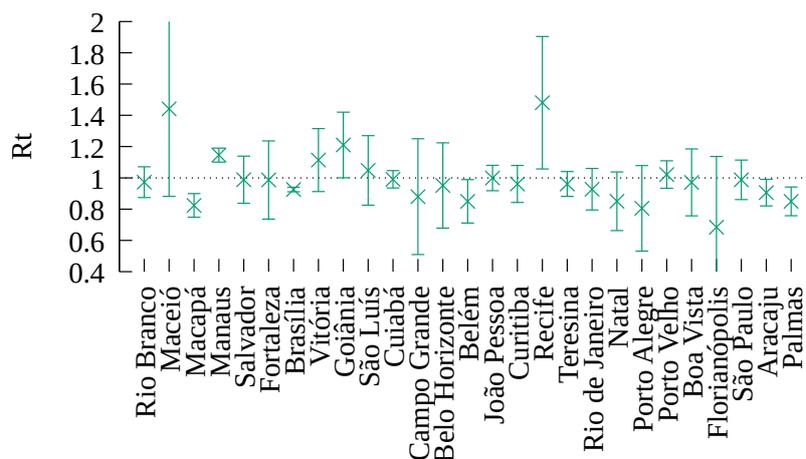
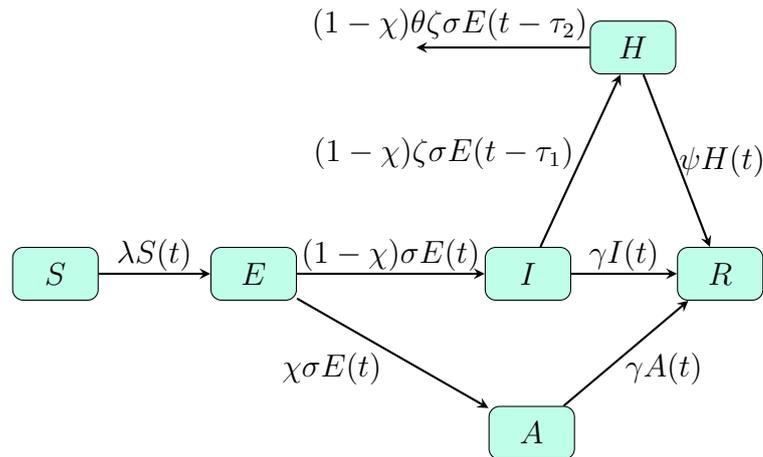


Figura 3: Número de reprodução básico R_t em cada capital de estado e DF em 27/9/2020, a partir do número oficial de casos.

4 Modelo epidemiológico

O modelo utilizado nesta nota técnica consiste em separar toda a população nas categorias descritas na tabela 5. Os parâmetros relevantes estão dados na tabela 6, com as respectivas fontes na literatura científica. O estudo realizado por Li e colaboradores [10] a partir de dados da China mostra que cerca de 86% dos casos não foram relatados, e que cada um destes contaminou, em média, 55% do número de pessoas que um caso relatado contaminou.

O modelo corresponde a um sistema de equações diferenciais com atraso e está representado esquematicamente no diagrama da figura 4 e foi utilizado na referência [11].



A força de infecção denotada por λ no diagrama acima é dada por

$$\lambda = \beta I,$$

e mede essencialmente quão facilmente um indivíduo suscetível pode ser contaminado.

Variável	Descrição
S	Proporção de indivíduos suscetíveis (não imunizados e não infectados).
E	Proporção de indivíduos expostos (infectados mas ainda não contagioso).
I	Proporção de indivíduos sintomáticos (infectados, contagiosos e com sintomas).
A	Proporção de indivíduos infectados e não relatados (usualmente infectados leves e assintomáticos).
H	Proporção de indivíduos hospitalizados.
R	Proporção de indivíduos recuperados de COVID-19 e imunizados.

Tabela 5: Variáveis no modelo SEIAHR.

Variáveis	Definição	Valor (IC 95%) [Ref]
ψ	Taxa de recuperação de internação hospitalar	1/17,5 dias ⁻¹ [7]
$L^{(0)}$	Mortalidade devida ao COVID-19 ajustada para a demografia do Brasil	0,347% [4]
θ	Mortalidade entre os indivíduos hospitalizados	$L^{(0)}/\zeta$
σ^{-1}	Inverso da taxa de incubação	5,0 dias ⁻¹ [9]
γ^{-1}	Inverso do tempo de recuperação dos indivíduos não-hospitalizados	3,69 dias ⁻¹ [10]
ζ	Probabilidade de hospitalização ajustada para a demografia do Brasil	2,62% [12]
τ_1	Tempo mediano entre início dos sintomas e hospitalização	3,3 [9]
τ_2	Tempo médio entre início dos sintomas e morte	15,0 [9]
χ	Proporção de casos assintomáticos	0,179% [13]
ξ	Infecciosidade de indivíduos assintomáticos com relação aos sintomáticos	55% [10]

Tabela 6: Parâmetros do COVID-19 utilizados no modelo SEIAHR

A taxa de transmissão por contato β é obtida ajustando a saída do modelo com relação aos dados fornecidos, e tomando intervalos contíguos de tempo de 21 dias supondo β constante ao longo de cada intervalo, e variando entre os diferentes intervalos. Os resultados obtidos desde o início da pandemia estão mostrados nos gráficos abaixo para cada estado e respectiva capital, agrupados por região geográfica. Uma vez ajustado o modelo, o valor de R_t é determinado pelo número de casos fornecido pela saída do modelo utilizando o método descrito em [15].

O número real do total de casos sintomáticos de COVID-19 é usualmente subestimado por diferentes razões, e em particular pela limitação na testagem. De fato, no Brasil desde o início da pandemia se testou majoritariamente os casos graves e severos, que representam da ordem de um quinto do total de casos. Já o número de mortes tende a ser mais próximo à realidade, embora também possa ocorrer subnotificação como indicado pelo número de mortes em excesso por Síndrome Respiratória Aguda Grave relatados no sistema do INFOGRIPE da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) no endereço web <http://info.gripe.fiocruz.br/>, que disponibiliza os dados desde 2009 até o presente. Assim sendo, e com o objetivo de ter uma análise mais próxima da realidade, o modelo epidemiológico foi ajustado utilizando o número oficial de óbitos em cada estado.

5 ISOLAMENTO AO LONGO DA PANDEMIA

Como medida do grau de isolamento utilizamos a variação do tempo de permanência em residência com relação à linha de base do período de 3 de janeiro a 6 de fevereiro de 2020, como medido pela Google e disponível em <https://www.google.com/covid19/mobility/>. Como mostrado nos gráficos abaixo, o isolamento social vem caindo sistematicamente em todo o país desde que as primeiras medidas de distanciamento foram implementadas em março, o que explica as ainda muito altas taxas de transmissão do vírus.

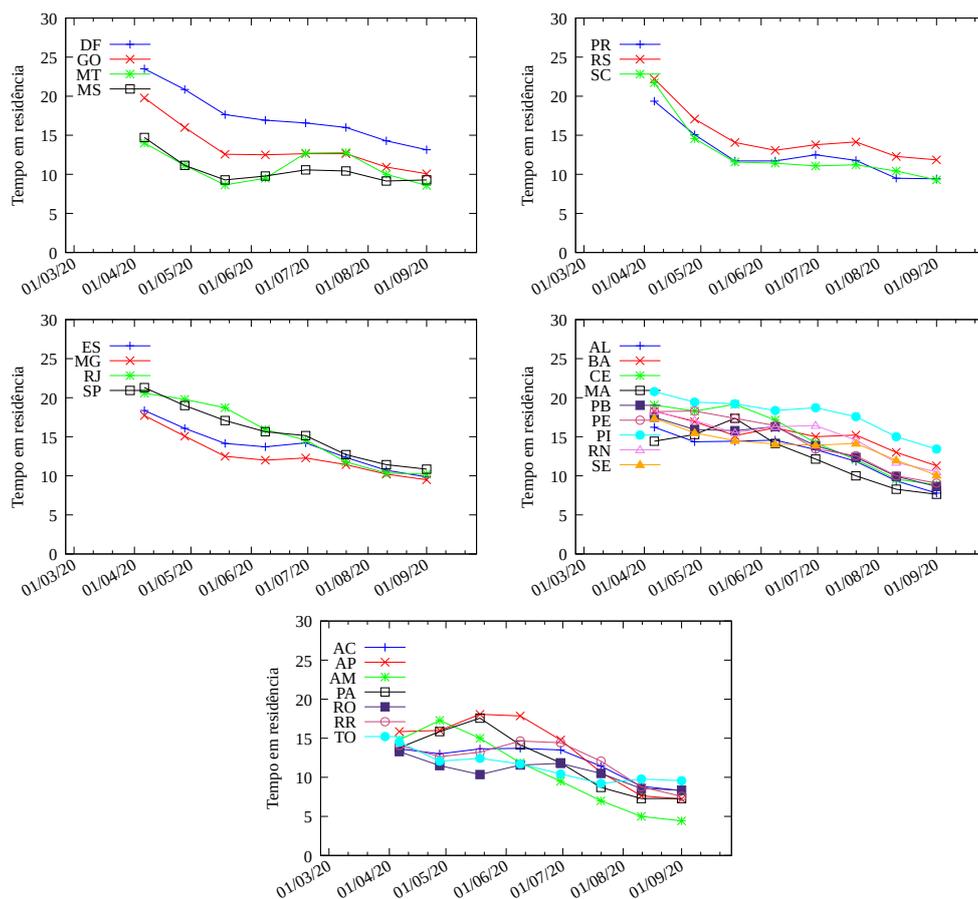


Figura 4: Variação percentual com relação à linha de base do tempo de estada em casa. O valor indicado para este último é o valor médio sobre às duas semanas anteriores à data indicada.

6 PROGNÓSTICOS

Os prognósticos a seguir foram obtidos com o ajuste do modelo do diagrama 4 para cada estado a partir do número oficial de mortes por COVID-19, corrigido pela proporção entre o número de mortes em excesso por SRAG na última semana epidemiológica consolidada pelo número de mortes por COVID-19 na data deslocada de 11 dias no futuro (18,5 dias entre o primeiro sintoma e a morte por COVID-19, 3,3 dias entre os primeiros sintomas e a internação, e considerando os 3,5 dias de meia semana epidemiológica). Essa proporção é calculada para cada estado a partir dos dados oficiais, e no caso do Mato Grosso, como os dados são problemáticos, utilizamos a proporção média nacional.

Apresentamos três cenários distintos

- Evolução mantendo o grau de isolamento observado até a última data ajustada (21/7/2020) – Curvas em vermelho.
- Evolução com redução de 20% nos contatos a partir de 10/9/2020 – Curvas em azul.
- Evolução com aumento de 20% nos contatos a partir de 10/9/2020 – Curvas em verde.

O número de mortes apresentado nos gráficos corresponde então à previsão baseada no número de mortes corrigido pelo fator de correção dado na tabela 2 obtida das mortes em excesso por SRAG em cada estado. É importante ressaltar a importância das diferentes medidas de mitigação na disseminação da doença, sendo que o simples uso de máscaras, mesmo as feitas em casa com tecido, com eficácia entre 30% a 50% na redução na probabilidade de contato [18].

As evoluções até a presente ajustadas no modelo, assim como as previsões separadas para cada estado estão no anexo ao final da nota. Somando as previsões para cada unidade da federação obtemos os prognósticos para o Brasil, nas figuras a seguir:

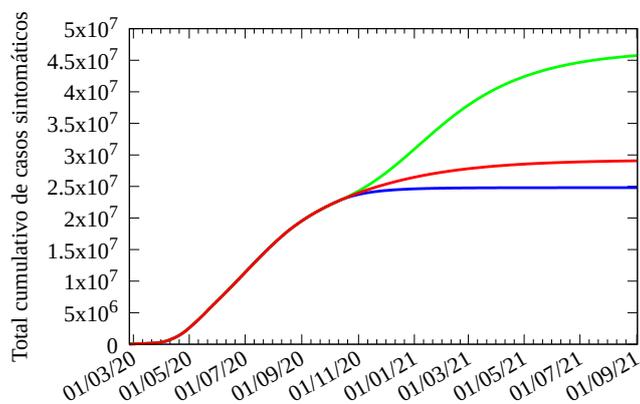


Figura 5: Modelo ajustado até o presente e prognósticos: total de casos sintomáticos no Brasil.

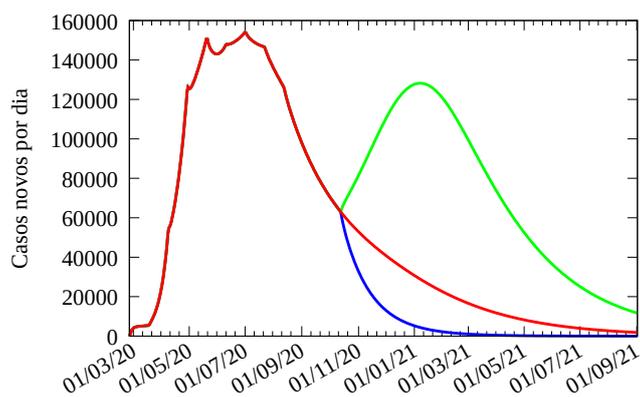


Figura 6: Modelo ajustado até o presente e prognósticos: casos novos por dia no Brasil.

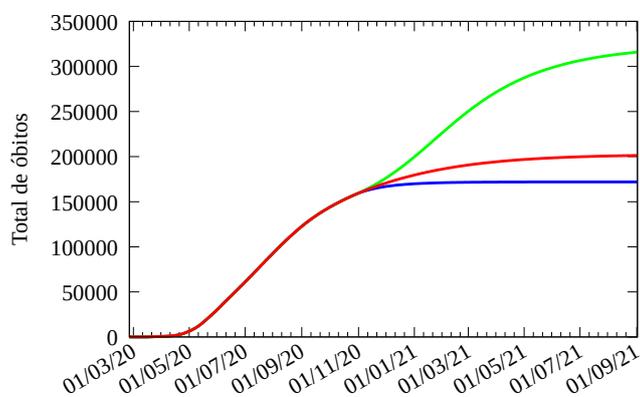


Figura 7: Modelo ajustado até o presente e prognósticos: total de morte no Brasil por COVID-19 no Brasil.

Com base do número de mortes por COVID-19, corrigidas pelo respectivo fator da tabela 2, e conhecido a taxa de mortes com relação ao número de casos L_0 estimada da literatura e ajustada

para a demografia brasileira (vide valor na tabela 6), nosso modelo permite estimar o real número de pessoas já infectadas pelo vírus SARS-CoV-2 até a presente data. Os percentuais da população já infectada pelo vírus em cada estado até a data de confecção desta nota estão dados na tabela a seguir:

AC	AL	AP	AM	BA	CE	DF	ES	GO	MA	MT	MS	MG	PA
13%	11%	15%	17%	11%	17%	20%	17%	15%	10%	18%	9%	8%	14%
PB	PR	PE	PI	RJ	RN	RS	RO	RR	SC	SP	SE	TO	
16%	7%	17%	12%	23%	15%	8%	13%	27%	7%	15%	16%	11%	

Tabela 7: Estimativa do percentual da população já infectada pelo vírus SARS-CoV-2, incluindo casos assintomáticos, em cada unidade da federação.

Evidentemente esses valores dependem fortemente da identificação correta de mortes por COVID-19, cujos dados são corrigidos aqui pelas estimativas das mortes em excesso por SRAG, que por sua vez dependem da qualidade dos dados disponibilizados por cada secretaria de saúde. Eles também refletem a taxa de mortalidade pela doença, que pode variar a depender da qualidade e quantidade do atendimento hospitalar em cada localidade. Estima-se que a imunidade de rebanho para o vírus seja de 60 a 70% da população [16]. Consequentemente, todos os estados estão muito longe ainda de atingir uma possível *imunidade de rebanho*.

Com o ajuste do modelo a partir do número de mortes em cada estado, corrigido pela estimativa de mortes em excesso por SRAG, temos também uma estimativa do número real de casos (sintomáticos e assintomáticos), dado na tabela abaixo:

AC	AL	AP	AM	BA	CE	DF	ES	GO	MA	MT	MS	MG	PA
4	4	5	5	10	7	3	5	4	9	5	3	15	5
PB	PR	PE	PI	RJ	RN	RS	RO	RR	SC	SP	SE	TO	
7	5	17	4	25	8	5	4	2	2	10	5	3	

Tabela 8: Estimativa do fator dado pela número real de casos com relação ao número oficial de casos por unidade da federação.

7 DISCUSSÃO

Os diferentes cenários apresentados de evolução da pandemia mostram que o isolamento social, acrescido de medidas como o uso obrigatório de máscaras, é eficiente no controle da evolução da atual pandemia de SARS-CoV-2. Apesar disso, ao longo do tempo o isolamento social vem se tornado pouco rígido em muitos locais, sendo essa possivelmente a razão de ainda estarmos observando um número elevado de casos novos no país [17]. Cabe ressaltar que o retorno às aulas, em qualquer nível de ensino, cria um mecanismo importante de disseminação do vírus. Isso pode ser constatado pelos exemplos negativos dos Estados Unidos e Israel, onde a pandemia foi controlada numa primeira fase, mas voltou com maior força após o relaxamento das condições de isolamento.

Desde março, as medidas restritivas e outras formas de distanciamento entre as pessoas têm levado à população um sentimento dúbio, em especial para aqueles que não conviveram com o agravo de perto. Soma-se ainda o fato de que a falta de rigidez com as medidas de distanciamento favorecem a livre circulação do vírus na sociedade. No cenário atual é importante incentivar o poder público a assumir a liderança de uma comunicação efetiva e responsável, com uma narrativa que reforce a gravidade do momento, assim como a necessidade de cuidados para evitar a manutenção

das taxas de contágio em um patamar ainda elevado, como tem sido observado, evitando assim uma aceleração no aumento do número de casos e mortes. Nos prognósticos que apresentamos, vemos que um lockdown forte poderia reduzir drasticamente a propagação da doença em menos de um mês. Somente a partir daí se deveria avaliar um retorno, responsável e controlado, a uma vida de relativa normalidade, como alguns países europeus vêm fazendo após conseguirem uma substantiva redução da circulação do vírus. Na situação atual, nos estados e no Distrito Federal, com um número de pessoas infectadas muito alto, retornar às atividades normais não é recomendado, e resultaria em uma explosão de casos com forte demanda sobre o sistema de saúde, como fica claro nos prognósticos que apresentamos.

O número de casos, apresentados nos resultados de nossos prognósticos, não corresponde aos números oficiais pelas razões já expostas, e foram obtidos com base na mortalidade média por faixa etária, estimada sobre o total de casos reais, obtida combinando estimativas da mortalidade entre casos identificados e informações sobre a incidência de infecção pelo vírus em voos de repatriação entre países [4]. Nossa análise indica que a subnotificação de casos de COVID-19 no Brasil é substancial. A doença deverá ainda manter uma carga expressiva sobre o sistema de saúde brasileiro, dadas as evidências sobre sequelas duradouras e graves nos pacientes que sobreviveram à infecção, sobretudo na sua forma mais grave. É importante salientar que as análises aqui apresentadas são baseadas em dados oficiais, fornecidos pelas secretarias de saúde de cada estado e do Distrito Federal, com deficiências advindas do número muito limitado de testes realizados e da inexistência de uma política eficaz de rastreamento de casos, que se mostrou extremamente eficaz nos países que a adotaram, como a Nova Zelândia. Esse tipo de limitação nos dados oficiais, obviamente, prejudica as análises baseadas neles.

A contaminação por vírus envolve três aspectos: rota, quantidade e qualidade. As rotas conhecidas são o contato com aerossóis e mãos contaminadas que toquem vias de acesso do vírus (boca, nariz e olhos). O contágio é ainda mais provável em ambientes fechados e com pouca ventilação. No caso da SARS-CoV-2, a quantidade de vírus no ar é diminuída drasticamente pelo uso de máscaras de proteção. Já a qualidade, a capacidade de infectar do vírus, é praticamente destruída pelo uso de álcool gel ou detergente. É sabido que a contaminação de profissionais de saúde ocorre sobretudo quando estes retiram seus equipamentos de proteção. A utilização de uma mesma máscara por um tempo muito elevado pode umidificar o material de que é feita, criando uma rota viável para o vírus transpô-la em quantidade e com qualidade. Por isso, recomenda-se trocar de máscaras de 4h em 4h horas. A conversa entre duas pessoas utilizando máscaras também apresenta risco ao se prolongar. Em ambientes com maior concentração de infectados, como hospitais, a contaminação pode ocorrer mesmo a maiores distâncias, o que comprova a transmissão do vírus por aerossóis expelido por indivíduos contaminados e que podem permanecer por longo tempo no ar [19].

Há muitos relatos de contaminação em restaurantes, confraternizações e cantinas existentes nos locais de trabalho, onde as pessoas ficam expostas por ter que retirar a máscara de proteção para se alimentar. Já escolas apresentam todos esses riscos, pois alunos e professores permanecem em ambientes muitas vezes com pouca ventilação, com ar condicionado central, sabidamente favorecedores da transmissão do vírus. Há também momentos onde os estudantes se alimentam ou mesmo bebem líquidos, diferente dos adultos que podem sair do ambiente de trabalho para se alimentar. A população escolar tende a permanecer dentro da escola por, no mínimo 5 horas por dia, favorecendo ainda mais a transmissão do vírus. A escola é, assim, um local que favorece fortemente a contaminação com quantidade e qualidade de SARS-CoV-2, permitindo uma disseminação rápida da COVID-19. Aliado a essas considerações, o retorno ao lar da criança infectada, eventualmente assintomática, certamente resultará na contaminação de toda sua família. No caso de Israel, a reabertura das escolas e universidades fez com que o número de novos casos semanais e, conseqüentemente, o de óbitos, dobrassem em apenas 40 dias, fazendo com que o número de reprodução básico R_t voltasse a ser superior a 1. Hoje, o Estado de Israel lamenta ter permitido o retorno às atividades presenciais desse importante *hub* de interligação entre diferentes partes da

sociedade, formado por escolas e universidades.

Não seguir uma série de medidas de mitigação da pandemia, adotadas em países com menores taxas de contaminação, como a testagem sistemática com rastreamento de casos, uma política central coordenada, clara e eficaz de enfrentamento da situação, e o afrouxamento das medidas de isolamento sem evidências empíricas, sem uma análise cuidadosa por uma painel de especialistas, resultou, quando não em um aumento explosivo das taxas de COVID-19, na manutenção de uma grande circulação do vírus na população, como os próprios dados oficiais confirmam.

É de extrema relevância e atualidade salientar que acreditar ser possível atingir a imunidade de rebanho em um dado local é impraticável, pois acarretaria enormes custos em vidas, em cuidados hospitalares, não apenas de curto prazo, mas possivelmente por anos dadas as inúmeras sequelas da COVID-19, e também em uma muita maior queda da atividade econômica, provocada por um quadro de desalento decorrente de uma epidemia fora de qualquer controle. Nossas estimativas apontam para o fato que em todas as unidades da federação estamos ainda muito longe do que seria uma imunidade de rebanho. De fato, nos Distrito Federal e no estado do Rio de Janeiro, locais onde o percentual da população que já teve contato com o vírus, a saber 18%, é o maior no país, sendo menos do que um terço da imunidade de rebanho esperada para o SARS-CoV-2.

8 RECOMENDAÇÕES

Face ao conhecimento científico acumulado sobre as características de disseminação do vírus e seus efeitos sobre a saúde humana, levando em conta o atual estágio de evolução da pandemia no Brasil, e baseados nos cenários de sua evolução apresentados acima, tecemos a seguir algumas recomendações para o enfrentamento da atual crise:

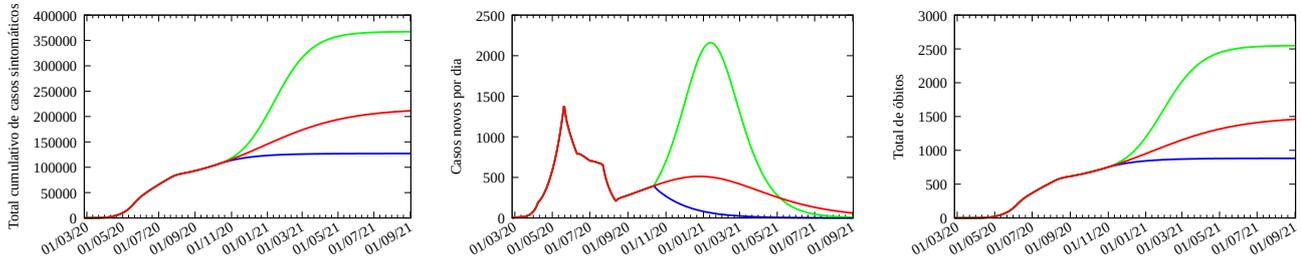
- Os gestores públicos devem basear suas decisões na melhor evidência científica disponível, criando e ouvindo um painel de especialistas, das diferentes áreas do conhecimento científico pertinentes. Só assim será possível abordar diferentes aspectos da situação em curso, pesar alternativas e debater as consequências de diferentes cursos de ação. Isso deve ser feito com transparência e tornando públicas as análises realizadas, a exemplo dos países que tiveram êxito no controle da pandemia.
- Estabelecer uma coordenação central no governo federal para planejar com as coordenações estaduais e municipais, otimizando esforços e recursos.
- As políticas de isolamento e distanciamento social devem ser intensificadas o quanto antes, até atingir um controle efetivo da pandemia, evidenciado por uma substancial redução do número de novos casos por semana e baixa ocupação de leitos hospitalares. Não realizar qualquer tipo de flexibilização de isolamento, aí incluindo a abertura de escolas, antes do real controle da pandemia, evitando consequentes resultados catastróficos.
- Implementar uma extensa política de testagem de infecção pelo vírus SARS-CoV-2, com o rastreamento e isolamento de contatos para os resultados positivos.
- Realizar extensas campanhas públicas de informação da população sobre os cuidados essenciais, como o porte de máscara, distancia mínima entre pessoas, entre outras, enfatizando a real gravidade do COVID-19, com possibilidades de agravamento com internação hospitalar, com possíveis cuidados intensivos com aporte de oxigênio, e na real possibilidade de óbito. Também deve ser explicado claramente as inúmeras sequelas observadas em pessoas curadas, a inexistência de tratamento definitivo, e que uma vacina, apesar de resultados promissores, não é garantida no curto prazo.

-
- [13] T. W. Russell et al. *Estimating the infection and case fatality ratio for COVID-19 using age-adjusted data from the outbreak on the Diamond Princess cruise ship*. MedRxiv doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.05.20031773>.
- [14] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). <https://brasilemsintese.ibge.gov.br/populacao/>
- [15] C. Fraser, *Estimating Individual and Household Reproduction Numbers in an Emerging Epidemic*. PLoS ONE (2007) 2(8): e758. doi:10.1371/journal.pone.0000758.
- [16] K. On Kwok, F. Lai, W. I. Wei, S. Y. S. Wong, J. W. T. Tang, *Herd immunity – estimating the level required to halt the COVID-19 epidemics in affected countries*. Journal of Infection (2020) **80**, e32-e33.
- [17] Murari TB, Nascimento Filho AS, Rocha Filho TM, Scorza CA, Scorza FA, Almeida ACG, Moret MA, *RE: Evidences of reduction in SARS-CoV-2 transmission due to local measures and policies in early stages of the pandemic*. Science (E-letter, 23 June 2020). Disponível em <https://science.sciencemag.org/content/368/6489/395/tab-e-letters>.
- [18] D. K. Chu, E. A. Akl, S. Duda, K. Solo, S. Yaacoub, H. J. Schünemann, on behalf of the COVID-19 Systematic Urgent Review Group Effort (SURGE) study authors, *Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis*. The Lancet [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31142-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31142-9).
- [19] J. A. Lednicky, M. Lauzardo, Z. Hugh Fan, A. Jutla, et al, *Viable SARS-CoV-2 in the air of a hospital room with COVID-19 patients*. medRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2020.08.03.20167395>.

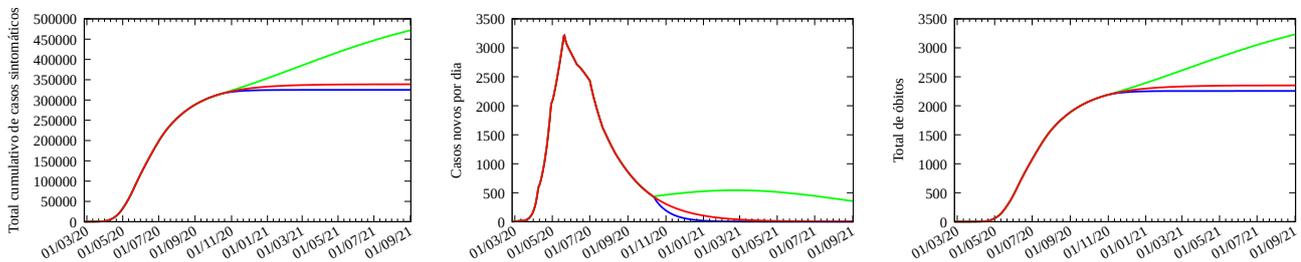
ANEXO: PROGNÓSTICOS POR ESTADO

Total de casos – Casos novos por dia – Total de mortes

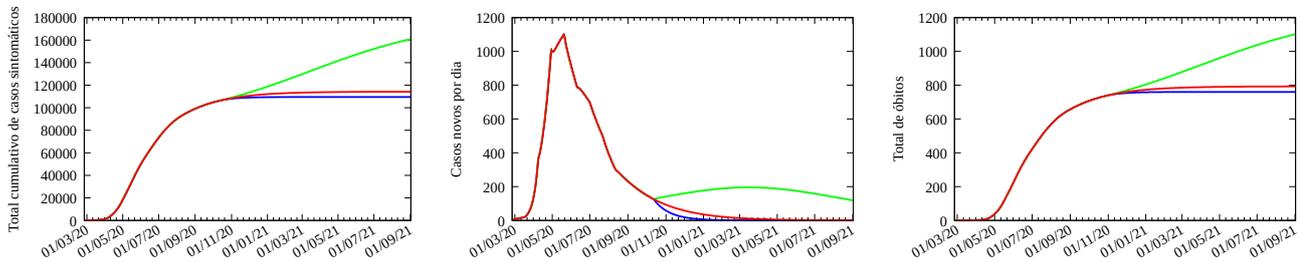
Acre



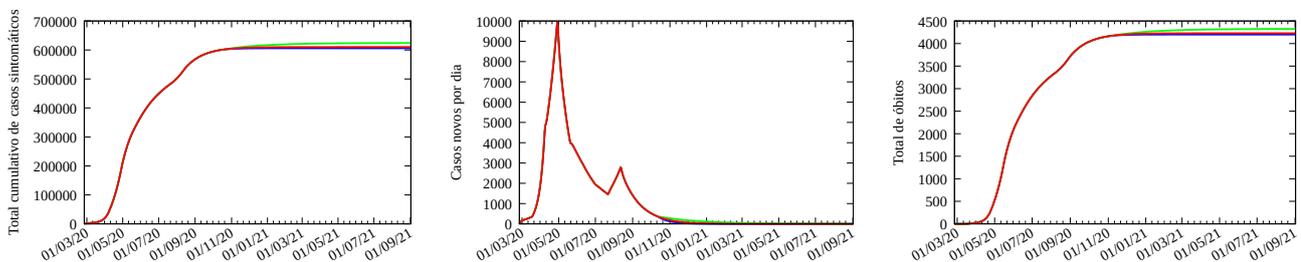
Alagoas



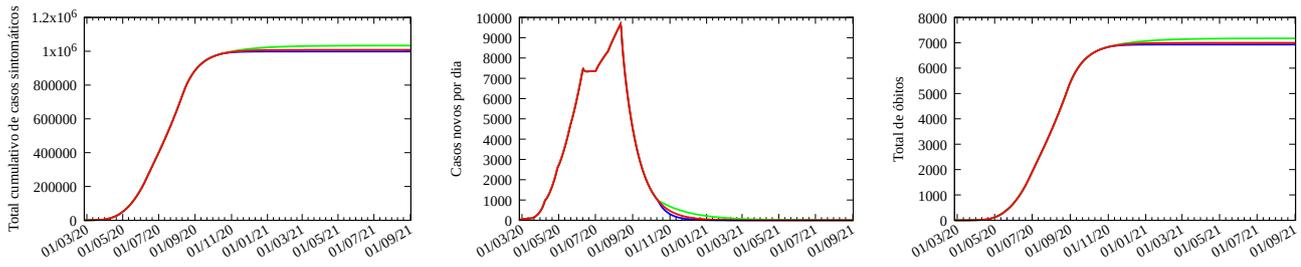
Amapá



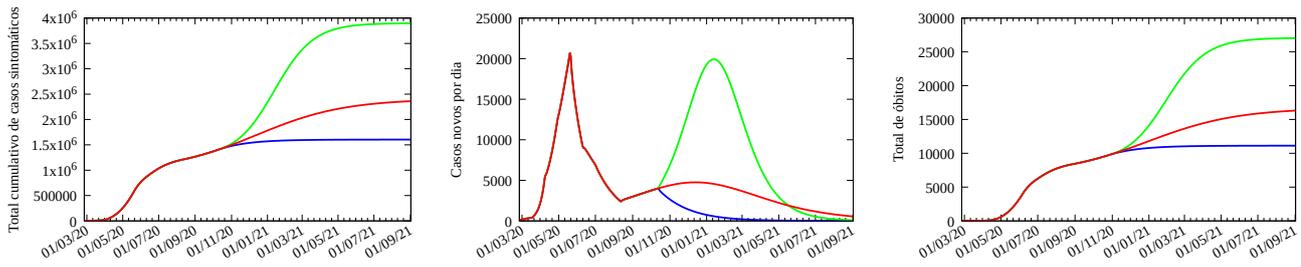
Amazonas



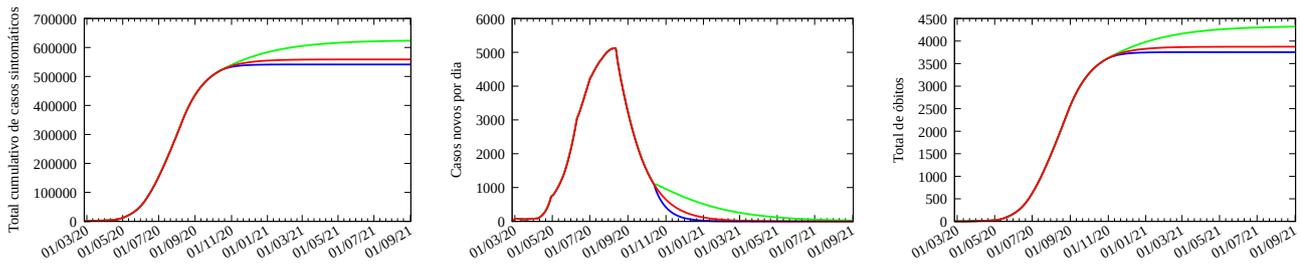
Bahia



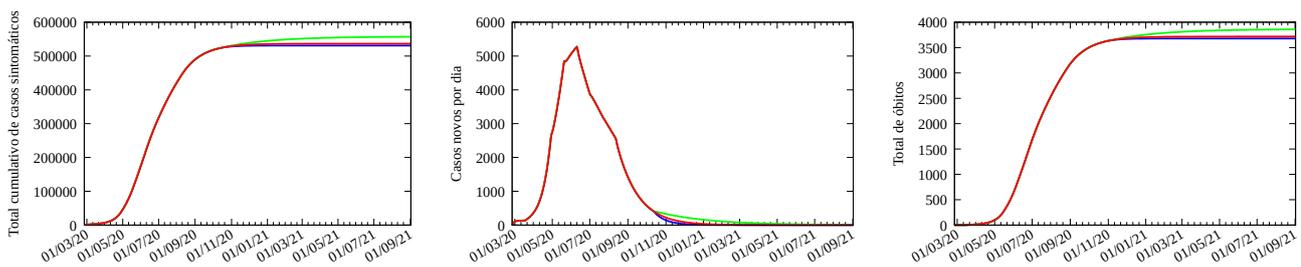
Ceará



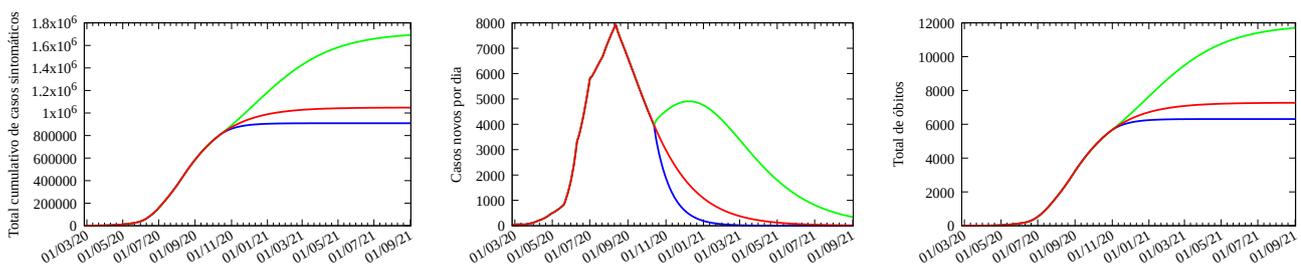
Distrito Federal



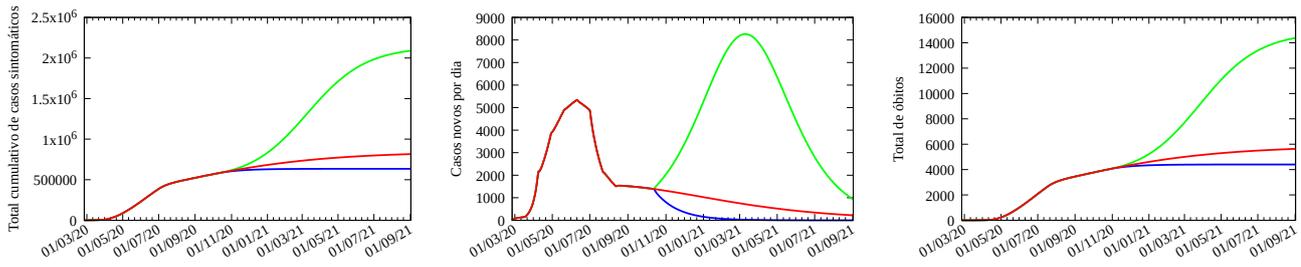
Espírito Santo



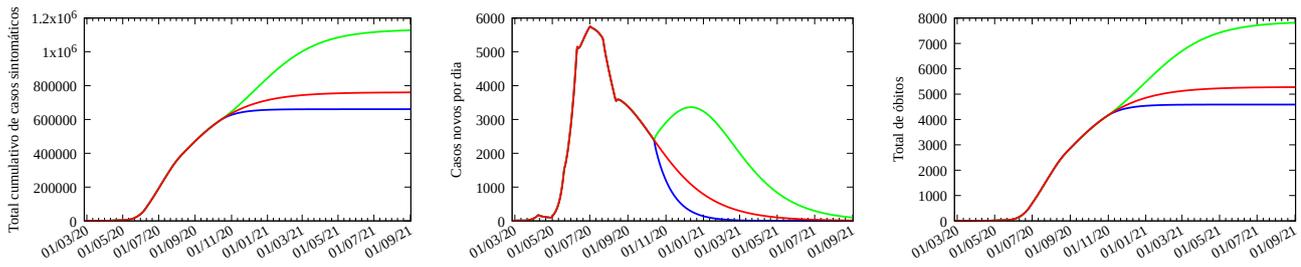
Goiás



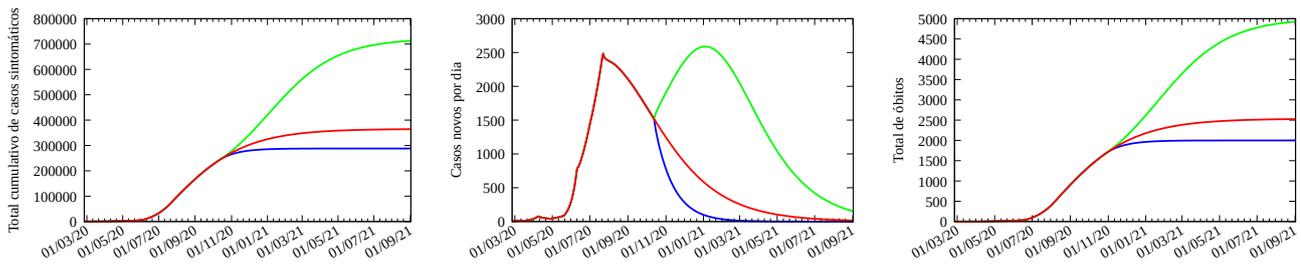
Maranhão



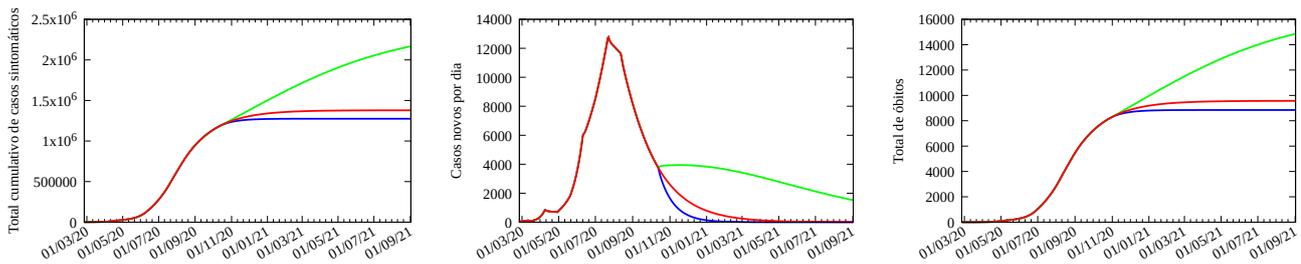
Mato Grosso



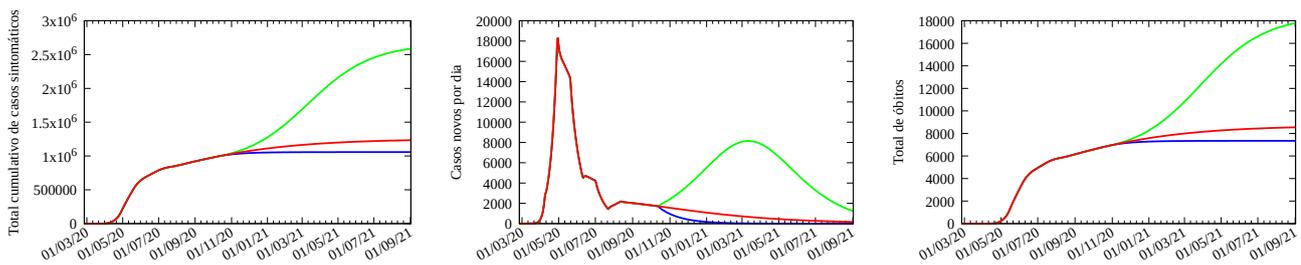
Mato Grosso do Sul



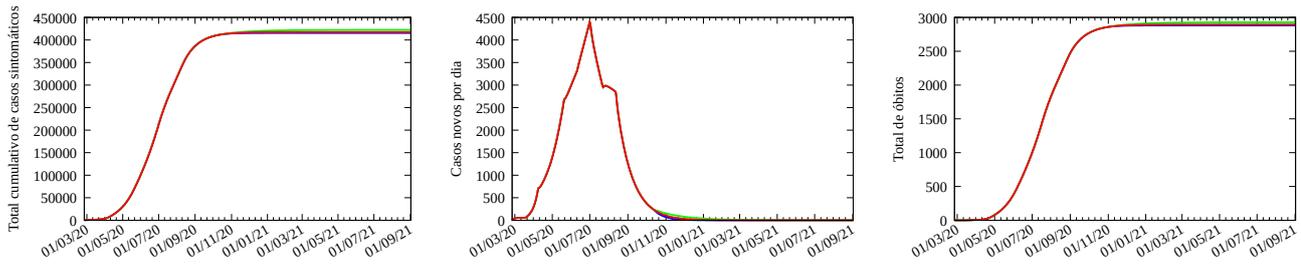
Minas Gerais



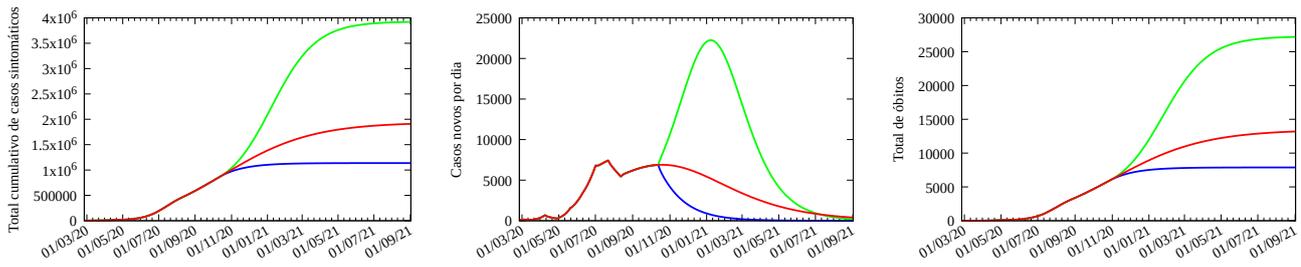
Pará



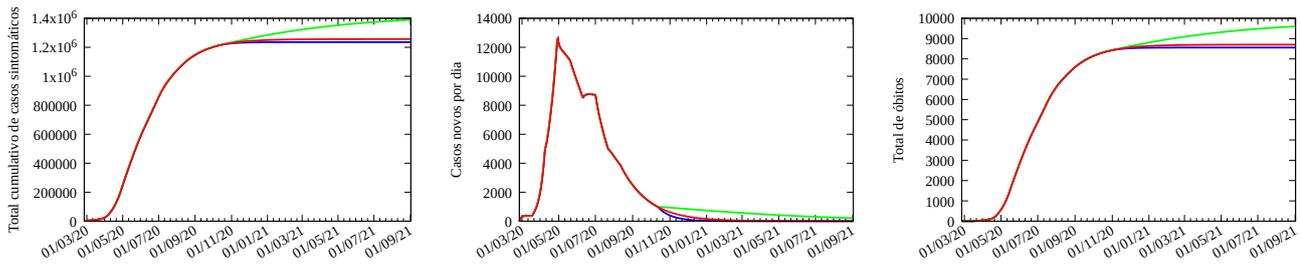
Paraíba



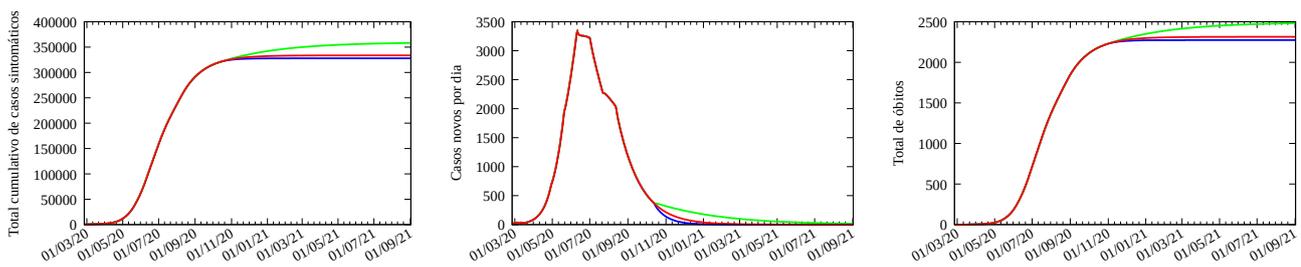
Paraná



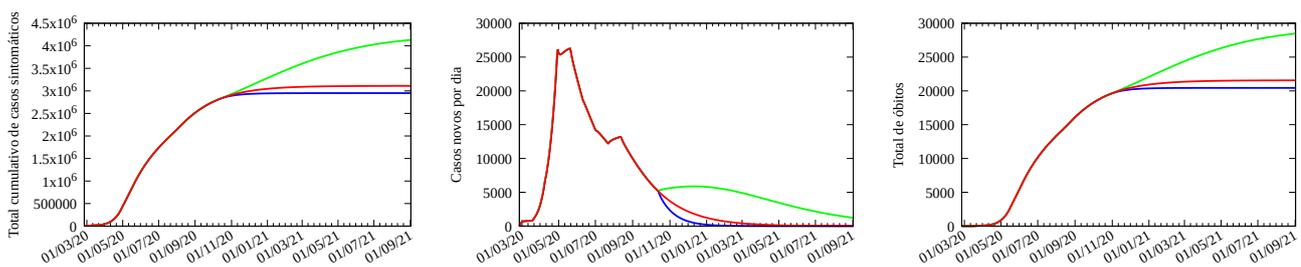
Pernambuco



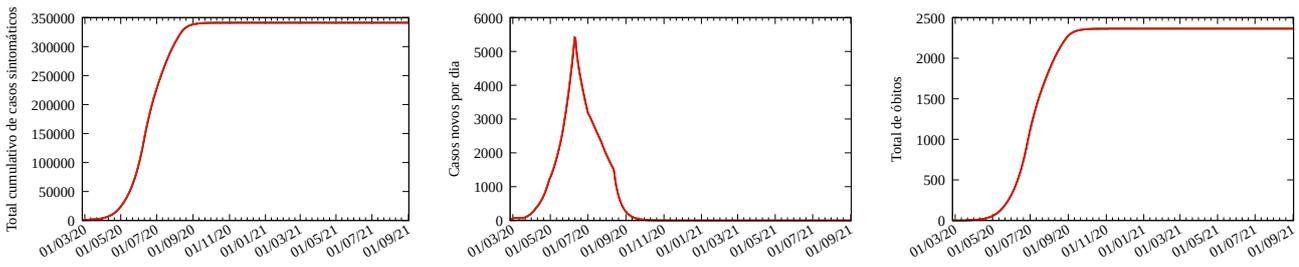
Piauí



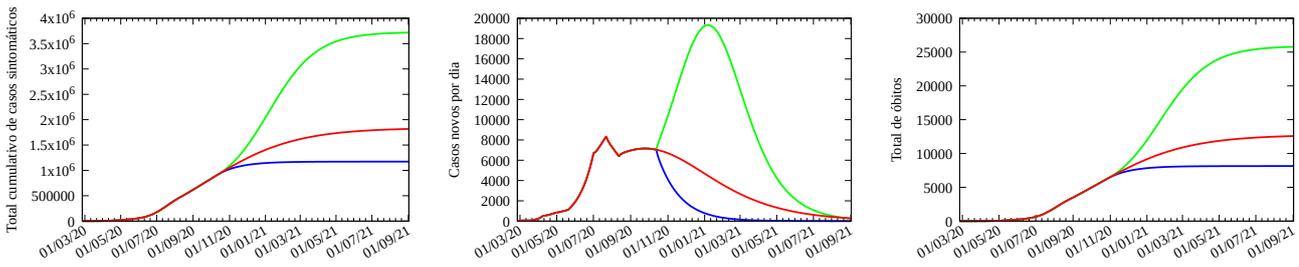
Rio de Janeiro



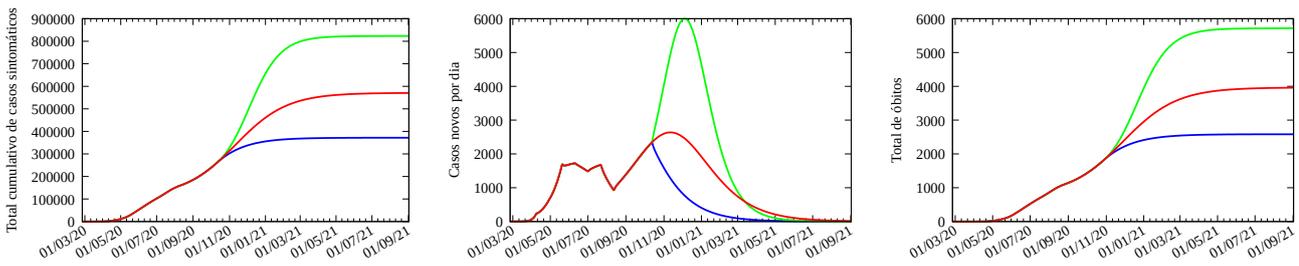
Rio Grande do Norte



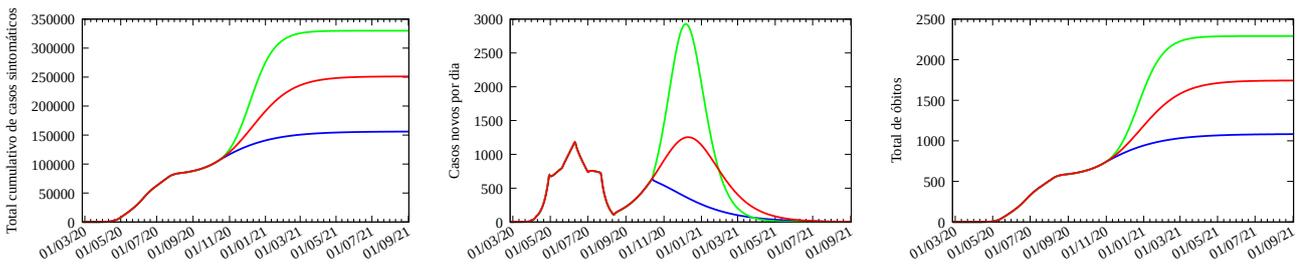
Rio Grande do Sul



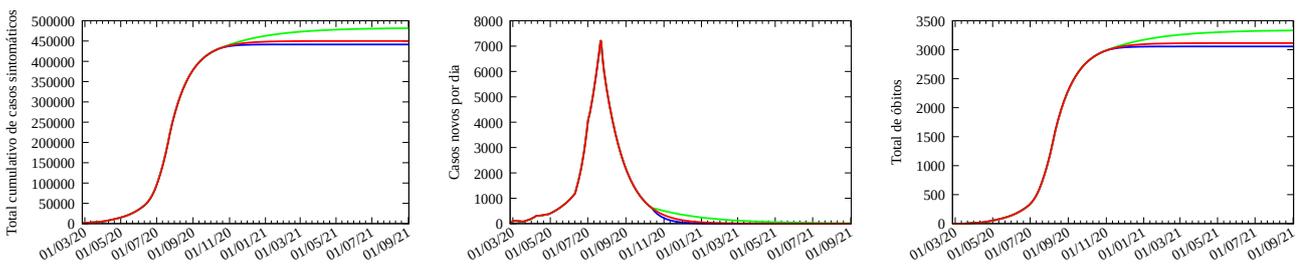
Rondônia



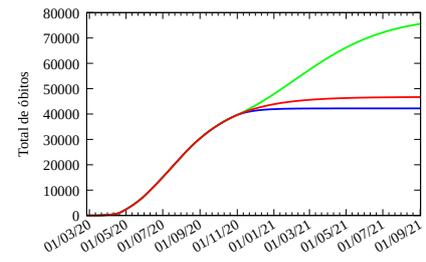
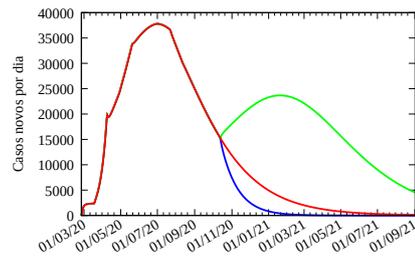
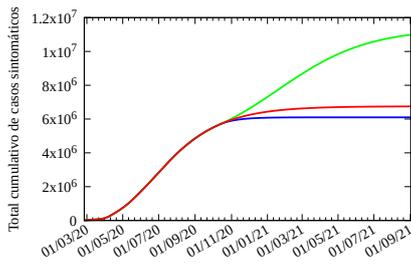
Roraima



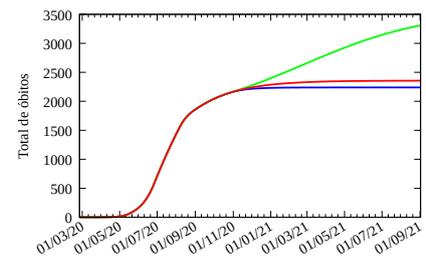
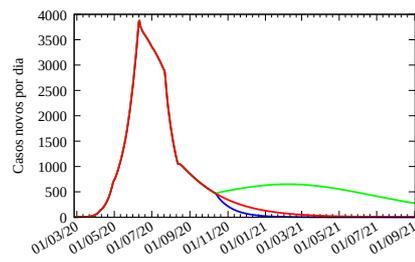
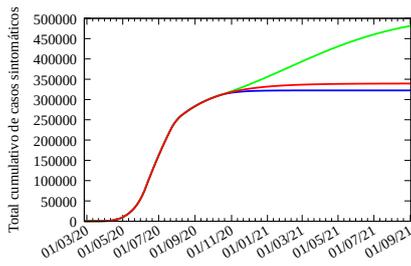
Santa Catarina



São Paulo



Sergipe



Tocantins

