HAL
open science

Relatório 02 - Progresso da COVID-19 no Brasil e no Estado do Rio de Janeiro: 22ª Semana Epidemiológica do Calendário 2020 (24/5/2020 até 30/5/2020)

Americo Cunha Jr, Julio Basilio, Lisandro Lovisolo, Malú Grave, Rodrigo Burgos, Adriano Cortês, Karla Figueiredo, Roberto Velho, Bruna Silveira Pavlack, Diego H S Catalão, et al.

To cite this version:

Americo Cunha Jr, Julio Basilio, Lisandro Lovisolo, Malú Grave, Rodrigo Burgos, et al.. Relatório 02 - Progresso da COVID-19 no Brasil e no Estado do Rio de Janeiro: 22ª Semana Epidemiológica do Calendário 2020 (24/5/2020 até 30/5/2020). [Technical Report] COVID-19: Observatório Fluminense. 2020. hal-02886958

HAL Id: hal-02886958

https://hal.science/hal-02886958v1

Submitted on 1 Jul 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

COVID-19
OBSERVATÓRIO FLUMINENSE
www.covid19rj.org

Relatório 02
Progresso da COVID-19 no Brasil e no Estado do Rio de Janeiro
22ª Semana Epidemiológica do Calendário 2020 (24/5/2020 até 30/5/2020)

Americo Cunha Jr*, Julio Basilio*, Lisandro Lovisolo*, Malú Grave*, Rodrigo Burgos*, Adriano Cortês, Karla Figueiredo, Roberto Velho, Bruna Pavlack, Diego H. S. Catalão, Diego Matos, Eber Dantas, João Pedro Norenberg, Leonardo de la Roca, Lucas Chaves, Luiz F. S. Coelho, Marcos Issa, Michel Tosin, Roberto Luo, Amanda Cunha Guyt, Luthiana Soares

*Contribuíram igualmente para elaboração deste relatório.

Os autores declaram nenhum conflito de interesse.

Correspondência: americo@ime.uerj.br, lisandro@uerj.br, rburgos@eng.uerj.br

Rio de Janeiro, 31 de maio de 2020

Sugestão de citação:

A. Cunha Jr, et al. Relatório 02 Progresso da COVID-19 no Brasil e no Estado do Rio de Janeiro: 22ª Semana Epidemiológica do Calendário 2020 (24/5/2020 até 30/5/2020). COVID-19: Observatório Fluminense (31/5/2020), DOI: https://doi.org/10.12957/eduerj.covid19rj.relatorio2

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

COVID-19: Observatório Fluminense

Essa é uma inciativa independente de pesquisadores, que congrega uma equipe multidisciplinar (matemática, engenharias, computação, arquitetura, jornalismo), para responder algumas demandas emergentes com o avanço da pandemia de COVID-19 em âmbito nacional. O interesse individual dos membros da equipe pela pandemia levou, naturalmente, ao intercâmbio de informações entre pesquisadores e estudantes, tais como fontes de dados, análises gráficas, notícias, relatórios e artigos científicos e, especialmente, ferramentas matemáticas empregadas na modelagem e análise do progresso de epidemias. Essa interação resultou na organização de uma força tarefa para buscar algumas soluções em termos de análise e visualização de dados, modelagem matemática da epidemia, bem como para produzir material educacional para estudantes interessados no tema e para o público em geral.

Dessa forma, os objetivos da presente iniciativa se articulam em tornos dos seguintes tópicos:

- Monitorar, em âmbito nacional e no estado do Rio de Janeiro, o progresso da pandemia de COVID-19;
- Construir gráficos e outras entidades para visualização de dados que permitam acompanhar e analisar o progresso da pandemia de modo claro e pedagógico;
- Fazer previsões confiáveis sobre o progresso de curto prazo da pandemia (número de infectados, número de óbitos, variações dos mesmos etc);
- Desenvolver material educativo de alto nível na área de modelagem matemática de epidemias;
- Desenvolver e divulgar material informativo de qualidade para o público interessado.

Mais informações sobre a iniciativa podem ser obtidas em www.covid19rj.org. Todos os gráficos e informações apresentados neste relatório, bem como o mesmo demais documentos produzidos pela equipe COVID19RJ, podem ser encontrados no repositório https://github.com/americocunhajr/COVID19RJ.

Outras informações e resultados relevantes também podem ser vistos nas redes sociais da iniciativa:

www.instagram.com/portalcovid19rj

www.facebook.com/portalcovid19rj

www.twitter.com/portalcovid19rj

Equipe de trabalho

Professores / Pesquisadores:

Adriano Cortês	(UFRJ)	adriano@caxias.ufrj.br
Americo Cunha	(UERJ)	americo@ime.uerj.br
Karla Figueiredo	(UERJ)	karla.figueiredo@gmail.com
Lisandro Lovisolo	(UERJ)	lisandro@uerj.br
Malú Grave	(UFRJ)	malugrave@nacad.ufrj.br
Roberto M. Velho	(UFRGS)	roberto.velho@gmail.com
Rodrigo Burgos	(UERJ)	rburgos@eng.uerj.br

Estudantes:

Bruna Pavlack	(IFMS)	bruna.pavlack@ifms.edu.br
Diego H.S. Catalão	(UFF)	diegocatalao@id.uff.br
Diego Matos	(UERJ)	diego.matos@uerj.br
Eber Dantas	(UFRJ)	eberdantas@ufrj.br
João P. Norenberg	(UNESP)	p.norenberg@unesp.br
Julio Basilio	(UERJ)	basilio.julio@posgraduacao.uerj.br
Leonardo de la Roca	(UERJ)	delaroca@protonmail.com
Lucas Chaves	(UFU)	Lucasfernando@ufu.br
Luiz F. S. Coelho	(UERJ)	lfscoelho@ieee.org
Marcos Issa	(UERJ)	marcos.issa@uerj.br
Michel Tosin	(UERJ)	michel.tosin@uerj.br
Roberto Luo	(UERJ)	cai.roberto@graduacao.uerj.br

Design Gráfico:

Amanda Cunha Guyt	(CCSF)	aguyt@mail.ccsf.edu

Comunicação:

Luthiana Soares		luthianassoares@gmail.com

Este relatório elaborado pela iniciativa **COVID-19: Observatório Fluminense (COVID19RJ)** reporta o comportamento da disseminação e da letalidade da pandemia de COVID-19 na 22ª Semana Epidemiológica do Calendário 2020 (24/5/2020 até 30/5/2020) do Brasil. As análises e conclusões apresentadas resultam do acompanhamento do número de casos e mortes no mundo, na América Latina, no Brasil e seus entes federativos, e nos municípios do Estado do Rio de Janeiro. As principais conclusões deste estudo são apresentadas no resumo crítico a seguir. As figuras com os diferentes tipos de análises gráficas que embasam essas conclusões estão disponíveis nas seções seguintes desse relatório. Com vistas para facilitar a leitura do presente documento, além de simplificar atualizações ao longo das próximas semanas do calendário epidemiológico brasileiro, optou-se por discutir os resultados apenas no sumário a seguir, ficando as seções do manuscrito totalmente dedicadas à catalogação dos resultados gráficos e por fornecerem explicações de como cada um desses deve ser interpretado.

Resumo Crítico

Das análises de monitoramento e das previsões que realizamos, destacamos que:

- A pandemia de COVID-19 continua crescente em diversos países tanto em número de casos como em número de óbitos (vide Seção 2.3);
- Há hoje no mundo, oficialmente, mais de 5 milhões de infectados e mais de 330 mil óbitos (esses números podem ser monitorados em tempo real em [1, 2, 3]);
- Graficamente, observa-se um atraso entre o comportamento das séries temporais relacionadas ao número de casos e ao número de óbitos, entre 12 e 15 dias. Com efeito, um aumento do número de casos hoje só será percebido no número de óbitos por COVID-19 daqui a duas semanas, aproximadamente (vide gráficos das Seções 2.1 e 2.2);
- Analisando o progresso da pandemia de COVID-19 em 14 países do mundo, constatamos que o progresso (novos casos por semana comparados ao total de casos) apresenta hoje uma tendência de queda em alguns desses países. Esse não é o caso de Brasil, Peru e Chile, que apresentam uma tendência de progresso crescente, e do Irã que apresentou, recentemente, um crescimento do contágio. Rússia e EUA apresentam comportamento de transição, sem tendência de novo crescimento no curto prazo, devendo iniciar uma queda acentuada nas próximas semanas. Complementarmente a Suécia apresenta comportamento estável do contágio sem indicativo de redução nem crescimento (Figuras 11 e 12);
- No que se refere ao aumento da letalidade, destacam-se negativamente entre os países analisados: Brasil, Chile, Peru, Rússia e Suécia. O crescimento da letalidade nos quatro primeiros países se manteve aproximadamente estável, no mesmo patamar que foi reportado no Relatório 01 [4]. Porém, um aumento acentuado na letalidade da Suécia ainda não era perceptível na semana epidemiológica 21, se consolidando ao longo desta 22ª semana do calendário (Figuras 13 e 14);
- Na América Latina, observamos que alguns países estão conseguindo conter o contágio. Entretanto, o Brasil não se encontra entre esses, bem como Bolívia, Chile, Colômbia, Panamá e Peru (Figura 34). Observamos ainda que alguns países estão conseguindo conter a letalidade da COVID-19. Porém, novamente, o Brasil não se encontra entre esses, bem como Chile, Peru e México (Figura 36);
- O vírus SARS-Cov-2 tem encontrado um terreno fértil para o contágio no Brasil, que é hoje o segundo país com mais infectados pela COVID-19 (segundo os números oficiais). O monitoramento mostra ainda que o número de casos no Brasil hoje duplica, aproximadamente, a cada 8 dias (Figuras 15 e 16);

- O Brasil figurou nessa 22ª semana epidemiológica como o quarto país em número de mortes no mundo [1]. Por outro lado, o número total de óbitos por milhão de habitantes de pessoas infectadas por COVID-19 no Brasil é ainda inferior ao de alguns países. Embora seja essa uma boa notícia, ela não é uma justificativa para relaxar as medidas de distanciamento social, pois o Brasil é o país em que o número de óbitos apresenta maior crescimento proporcional por semana (Figuras 17 e 18). Em função da notificação compulsória, esse pode ser considerado como o indicador mais confiável do espalhamento do Corona vírus em território nacional;

- Como a taxa de crescimento do número de casos no Brasil é muito maior que a encontrada em outros países, tem-se um indicativo que em aproximadamente 15 dias o Brasil se tornará o segundo país em número de mortes totais (Figuras 5, 6, 17 e 18);

- O distanciamento social, vigorando em diversos municípios brasileiros desde a metade do mês de março, apresentou em seu início efeitos sensíveis na redução do contágio e da letalidade. Esses efeitos foram sentidos desde o primeiro momento do isolamento no que concerne à transmissão e aproximadamente duas semanas depois no que diz respeito à letalidade. Porém, vemos que essas curvas voltaram às trajetórias de crescimento rapidamente, uma semana após (ver Figuras 15 e 16 em torno do 7º dia e Figuras 17 e 18 em torno do 21º dia);

- Todos os entes federativos do Brasil ainda apresentam crescimento do contágio (Figuras 49 e 50). O mesmo pode ser dito sobre a quase todos os estados brasileiros, exceto o AM, cuja curva de progresso da letalidade apresenta um tímido sinal de redução (Figuras 51 e 52). Entretanto, como essa redução na curva de letalidade também pode ser causada por um por um atraso na notificação de mortes, ainda é prematuro afirmar que existe uma significativa queda de letalidade nesse estado;

- No âmbito nacional, como já pontuado no Relatório 01 [4], o Estado de São Paulo continua sendo epicentro da epidemia, apresentando um número de casos relativamente elevado em valores absolutos. Se o Estado de São Paulo fosse um país, estaria hoje entre os 20 mais afetados pela COVID-19 (Figuras 37, 43 e 49);

- Observa-se uma incidência menor de casos por milhão de habitantes nos Estados da Regiões Sul e Centro-Oeste, além do Estado de Minas Gerais. Na direção contrária, as regiões Norte e Nordeste, representam 55% dos novos casos (Figuras 38, 41 e 50);

- O Estado do Rio de Janeiro é o segundo da federação tanto em número de casos quanto em número de mortes. Seu índice de letalidade é o maior do Sudeste, estando abaixo apenas de alguns estados das regiões Norte e Nordeste (Amazonas, Pará e Ceará). O estado também registra a pior relação de letalidade em relação aos casos confirmados, embora esse elevado valor de 10% seja devido, em grande parte, à gigantesca subnotificação (Figuras 37, 41, 43, 47, 48 e 56);

- No Estado do Rio de Janeiro o maior número de casos e de óbitos continua sendo na capital [4]. Aumentos significativos no número de casos também são percebidos em cidades da região metropolitana e em algumas cidades do interior, no Sul Fluminense. Não há, entretanto, nenhum indicativo que possa haver uma mudança de direção do contágio e da letalidade em direção ao interior ou demais mesorregiões do RJ (Figura 58 e 61). A quantidade de novos casos por semana ainda é crescente, porém com incremento menor que o reportado na semana anterior (Figuras 57 e 58);

- O Município de Niterói continua sendo o que apresenta maior incidência (em termos de número de casos por cem mil habitantes) da COVID-19 no Estado do Rio de Janeiro [4] (Figura 58);

- Apesar da taxa de letalidade no Estado do Rio de Janeiro continuar reduzindo a cada semana (proporcionalmente ao número total de óbitos), o número de óbitos ainda é crescente (Figuras 61 e 62);

- A taxa de duplicação de casos segue caído em todos os municípios do RJ que foram analisados, porém, a taxa de letalidade reduziu-se em menor proporção (Figuras 57 e 61).

Recomendações

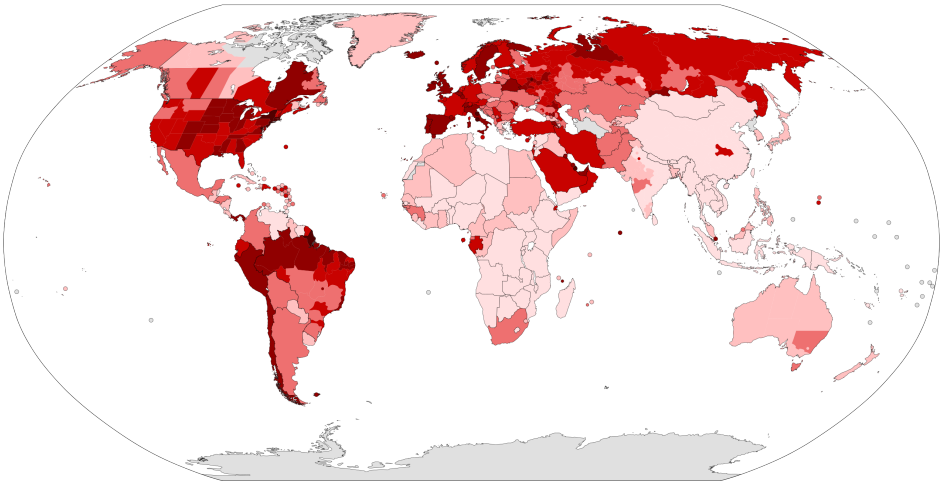
Com base no panorama delimitado pelas análises gráficas dos dados, e também em boas práticas de epidemiologia, consolidadas pela experiência documentada na literatura, fazemos as seguintes recomendações:

- O Estado do Rio de Janeiro tem um baixo índice de testes. Devido a isso, a taxa de letalidade provavelmente está superestimada, pois praticamente só casos hospitalizados são testados. A diferença também se reflete no número de recuperados, já que com a baixa testagem o número de casos ativos é reduzido. É fortemente recomendado que se aumente a quantidade de testes por 100 mil habitantes incluindo na amostra, se possível, indivíduos de outros grupos epidemiológicos (suscetíveis, expostos, infectados assintomáticos etc);
- Estados e municípios com elevados índices de contágio e mortes ou regiões com pequenas reduções nesses números, por pouco tempo, se movimentam no sentido de iniciar uma abertura gradual. Há proposições de diminuição do distanciamento social em regiões com casos e óbitos por COVID-19 ainda em ascensão. O mesmo ocorre para regiões, com pequenas reduções de casos por pouco tempo, cercadas e intimamente conectadas em fluxo de pessoas e trabalhadores com regiões que apresentam altos índices de contágio. Tais movimentos parecem prematuros, podendo resultar em aceleração na curva de contágio, com posterior elevação da letalidade;
- Medidas de reaberturas precisam considerar uma premissa básica: a redução no número de casos; elas demandam ainda que regras básicas de higiene sejam publicitadas com bastante antecedência, para que possam ser adotadas de modo massivo pela população. Além disso, faz-se necessária uma testagem em grande escala para detectar casos de infectados assintomáticos, permitindo que esses sejam quarentenados e, consequentemente, reduzindo a exposição de indivíduos potencialmente suscetíveis à doença, retardando e reduzindo a propagação do vírus.

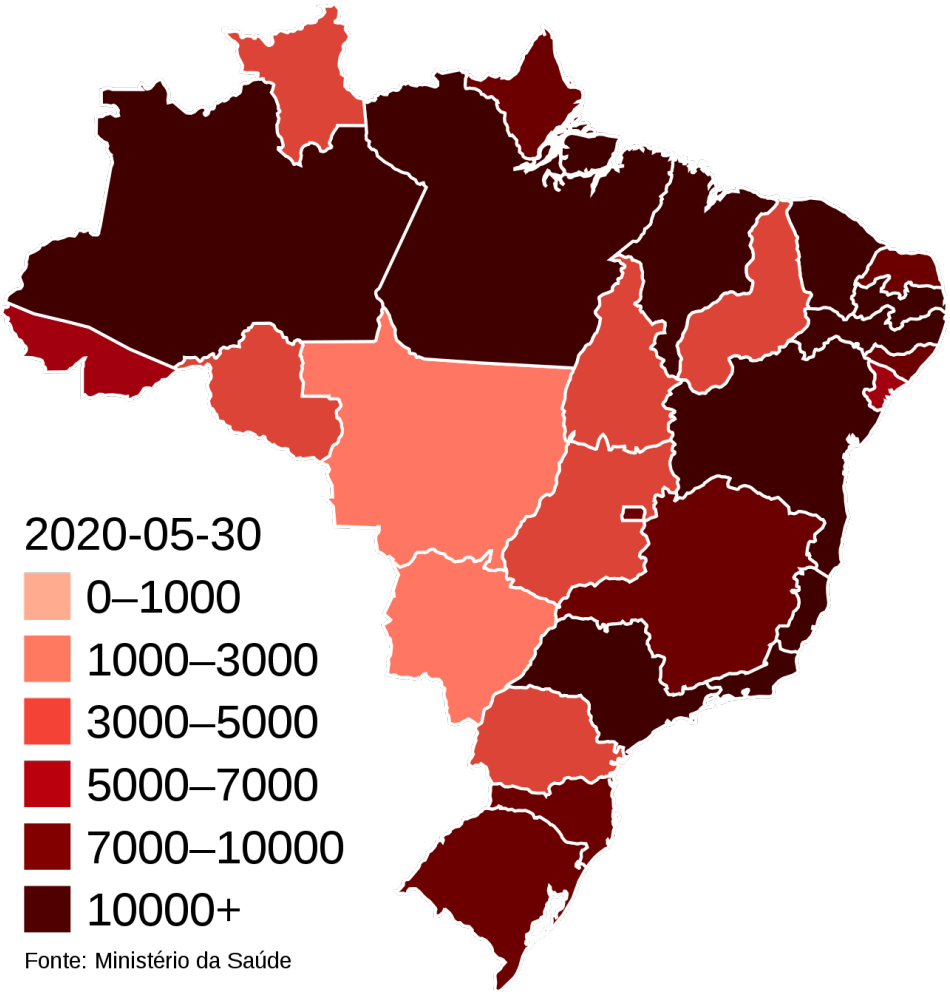
Contestação de Responsabilidade

Os resultados apresentados neste relatório resultam de simulações computacionais e análises estatísticas conduzidas com auxílio de diversos tipos de modelo matemático, que utilizam informações de várias bases de dados. A qualidade dos resultados e confiança nos valores apresentados deriva diretamente da qualidade, completude, consistência, e acurácia das fontes empregadas. Assim sendo, eventuais erros e imprecisões podem ocorrer nas análises, independentemente dos rigores técnico-científico e ético seguidos pela equipe COVID-19: Observatório Fluminense.

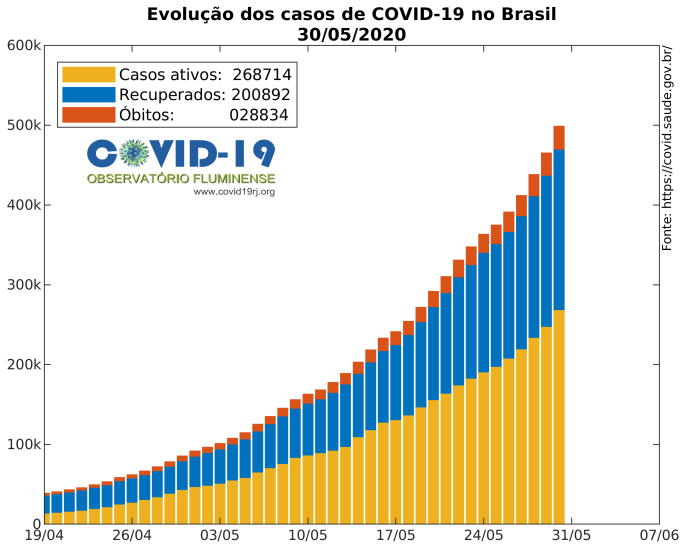
Resumo Gráfico

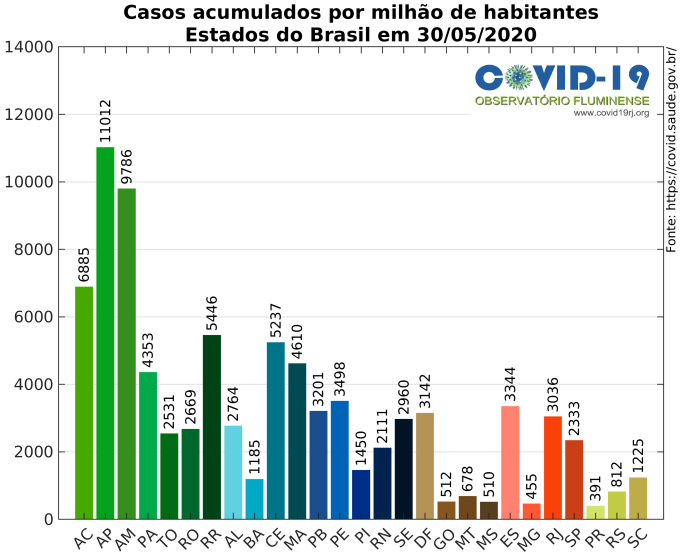


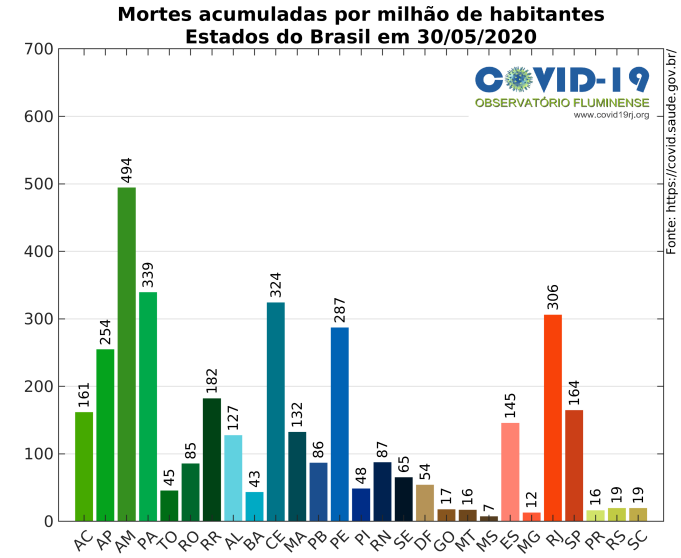
Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/COVID-19_pandemic



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/COVID-19_pandemic_in_Brazil


Evolução dos casos de COVID-19 no Brasil
30/05/2020
Casos ativos: 268714
Recuperados: 200892
Óbitos: 028834
COVID-19
OBSERVATÓRIO FLUMINENSE
www.covid19rj.org
Fonte: https://covid.saude.gov.br/
600k
500k
400k
300k
200k
100k
0
19/04
26/04
03/05
10/05
17/05
24/05
31/05
07/06


Casos acumulados por milhão de habitantes
Estados do Brasil em 30/05/2020
COVID-19
OBSERVATÓRIO FLUMINENSE
www.covid19rj.org
Fonte: https://covid.saude.gov.br/
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
AC 6885
AP 11012
AM 9786
PA 4353
TO 2531
RO 2669
RR 5446
AL 2764
BA 1185
CE 5237
MA 4610
PB 3201
PE 3498
PI 1450
RN 2111
SE 2960
DF 3142
GO 512
MT 678
MS 510
ES 3344
MG 455
RJ 3036
SP 2333
PR 391
RS 812
SC 1225


Mortes acumuladas por milhão de habitantes
Estados do Brasil em 30/05/2020
COVID-19
OBSERVATÓRIO FLUMINENSE
www.covid19rj.org
Fonte: https://covid.saude.gov.br/
700
600
500
400
300
200
100
0
AC 161
AP 254
AM 494
PA 339
TO 45
RO 85
RR 182
AL 127
BA 43
CE 324
MA 132
PB 86
PE 287
PI 48
RN 87
SE 65
DF 54
GO 17
MT 16
MS 7
ES 145
MG 12
RJ 306
SP 164
PR 16
RS 19
SC 19

1 Metodologia

Os resultados aqui apresentados empregam as metodologias descritas e explicadas no Relatório 01 da iniciativa COVID-19: Observatório Fluminense [4]. Nele são apresentadas explicações de como os gráficos são gerados, as informações que apresentam e o que as análises permitem extrair. Para reduzir o tamanho do presente relatório, essas explicações não são repetidas aqui, mas todas as figuras apresentadas na próximas seções tem legendas autoexplicativas, que fornecem uma descrição clara sobre o conteúdo.

1.1 Fontes de dados

Devido à ausência de uma fonte única com todas as informações de interesse (países, entes federativos e município do Estado do RJ), nossas análises utilizam dados de diversas bases:

- **Brasil** – Os dados relativos ao Brasil são obtidos no repositório mantido por Wesley Cota [5] da Universidade Federal de Viçosa: https://covid19br.wcota.me, cuja atualização é diária, consolidando de modo organizado os dados das seguintes bases oficiais:

  https://covid.saude.gov.br e http://painel.saude.rj.gov.br

- **Países** – Os dados relativos aos países são obtidos de [3], estando disponíveis no repositório

  https://ourworldindata.org/coronavirus-source-data

- **Estado do RJ** – Os dados referentes ao Estado do Rio de Janeiro advêm do Ministério da Saúde em

  https://coronavirus.saude.gov.br

  e do Portal da Transparência em

  https://transparencia.registrocivil.org.br/especial-covid

2 COVID-19 pelo mundo

2.1 Contágio

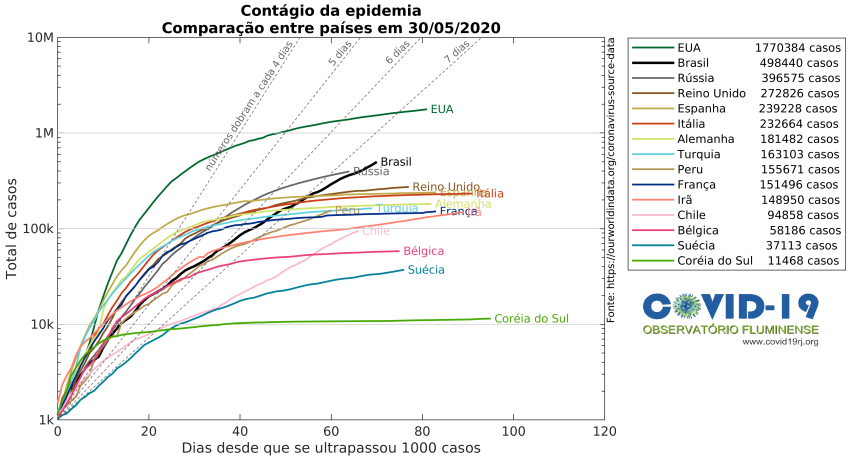


Figura 1: Número total de casos de pessoas infectadas por COVID-19 em alguns países, em função do tempo seguinte aos primeiros 1000 casos. O eixo vertical apresenta o número total de casos em cada país indexados pela quantidade de dias transcorridos após o milésimo caso em cada país.

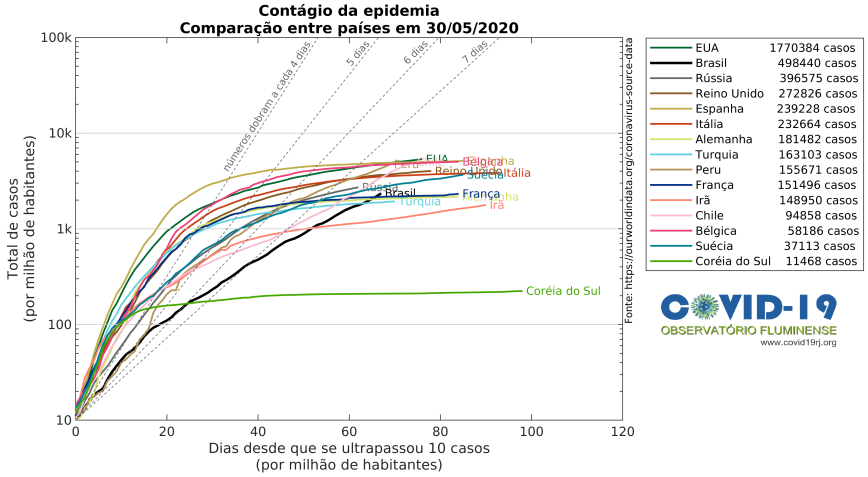


Figura 2: Número total de casos (por milhão de habitantes) de pessoas infectadas por COVID-19 em alguns países, em função do tempo seguinte aos primeiros 10 casos (por milhão de habitantes). O eixo vertical apresenta o número total de casos por milhão de habitantes em cada país indexados pela quantidade de dias transcorridos após o décimo caso por milhão de habitantes em cada país.

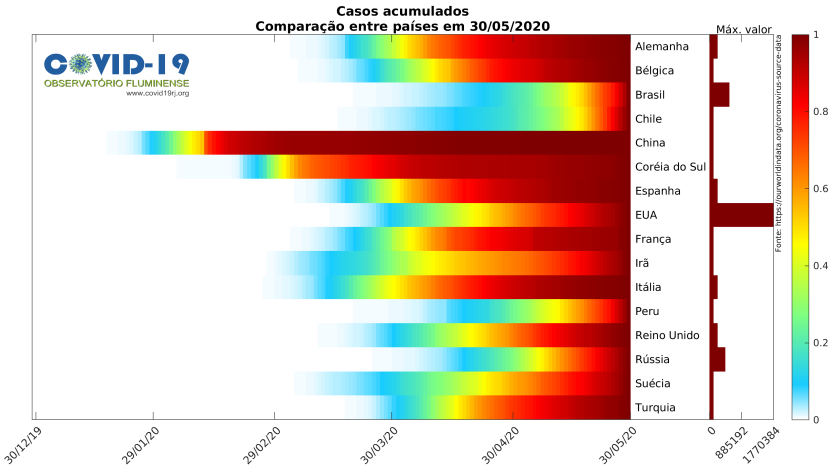


Figura 3: Mapa de calor do número total de casos de pessoas infectadas por COVID-19 em alguns países. Cada linha traz o número total de casos em função do tempo, crescendo do menor valor representado pela cor branca ao maior valor representado pela cor vermelho escuro. As barras horizontais ao lado do mapa de calor indicam máximos do número total de casos em cada país.

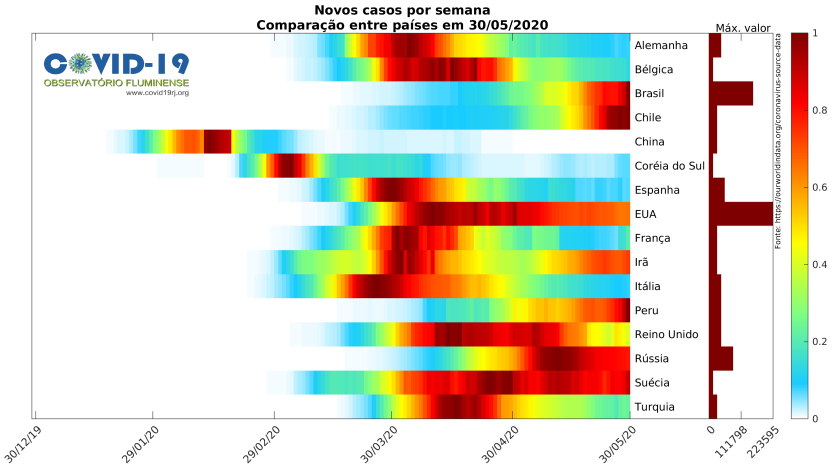


Figura 4: Mapa de calor do número de casos semanais de pessoas infectadas por COVID-19 em alguns países. Cada linha traz o número de casos semanais, a cor branca corresponde ao menor valor e o vermelho escuro corresponde ao maior valor. As barras horizontais ao lado do mapa de calor indicam máximos do número de casos semanais em cada país.

2.2 Letalidade

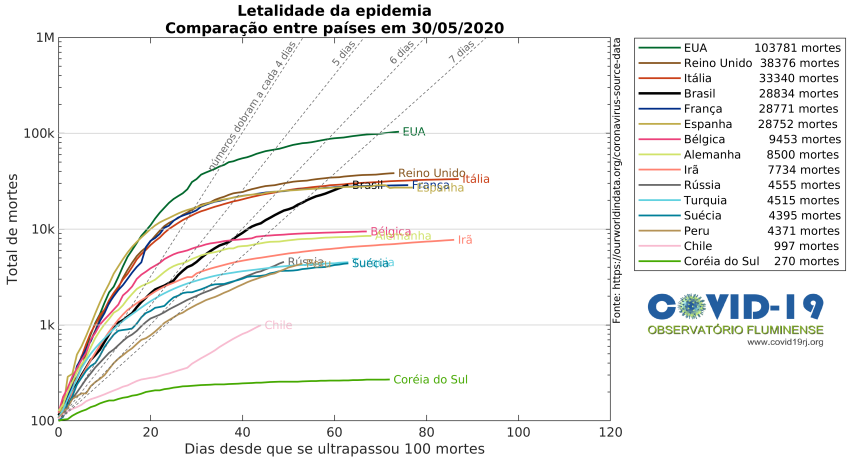


Figura 5: Número total de óbitos por COVID-19 em alguns países, em função do tempo seguinte aos primeiros 1000 casos. O eixo vertical apresenta o número total de óbitos em cada país indexados pela quantidade de dias transcorridos após a centésima morte em cada país.

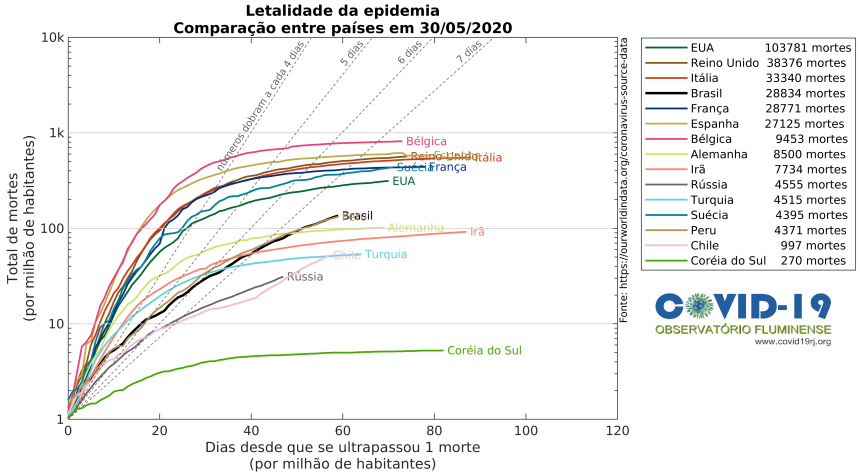


Figura 6: Número total de óbitos por COVID-19 (por milhão de habitantes) em alguns países, em função do tempo seguinte aos primeiros 10 óbitos (por milhão de habitantes). O eixo vertical apresenta o número total de óbitos por milhão de habitantes em cada país indexados pela quantidade de dias transcorridos após a primeira morte por milhão de habitantes em cada país.

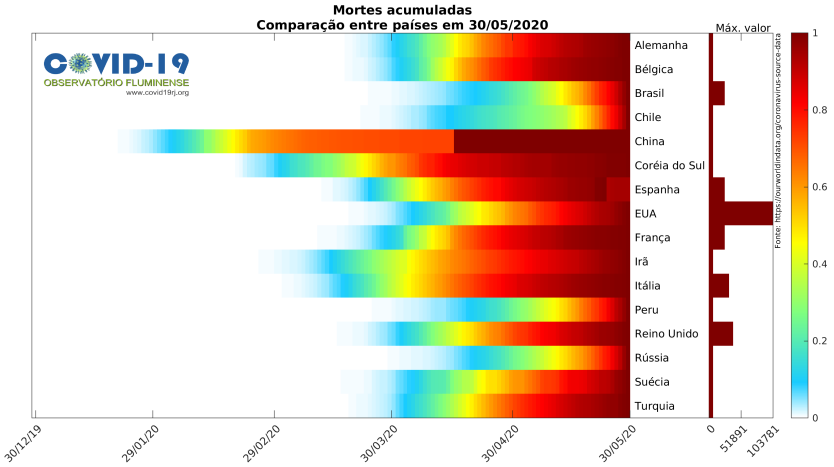


Figura 7: Mapa de calor do número total de óbitos por COVID-19 em alguns países. Cada linha traz o número total de óbitos em função do tempo, crescendo do menor valor representado pela cor branca ao maior valor representado pela cor vermelho escuro. As barras horizontais ao lado do mapa de calor indicam máximos do número total de óbitos em cada país.

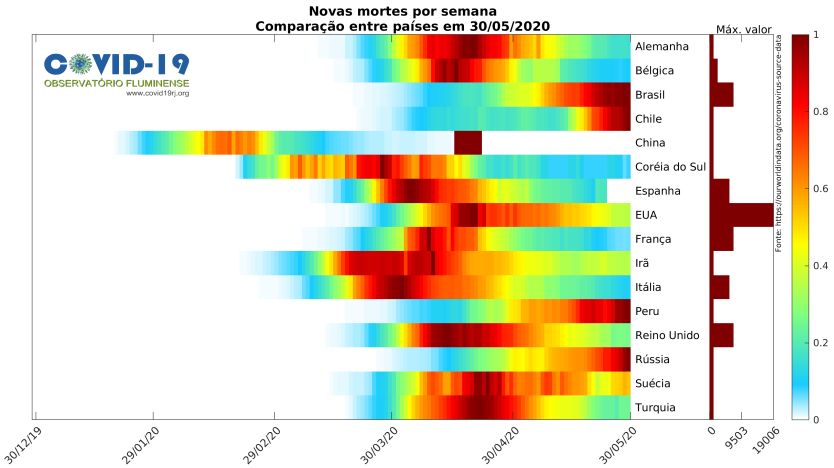


Figura 8: Mapa de calor do número de óbitos semanais de COVID-19 em alguns países. Cada linha traz o número de óbitos semanais, a cor branca corresponde ao menor valor e o vermelho escuro corresponde ao maior valor. As barras horizontais ao lado do mapa de calor indicam máximos do número de óbitos semanais em cada país.

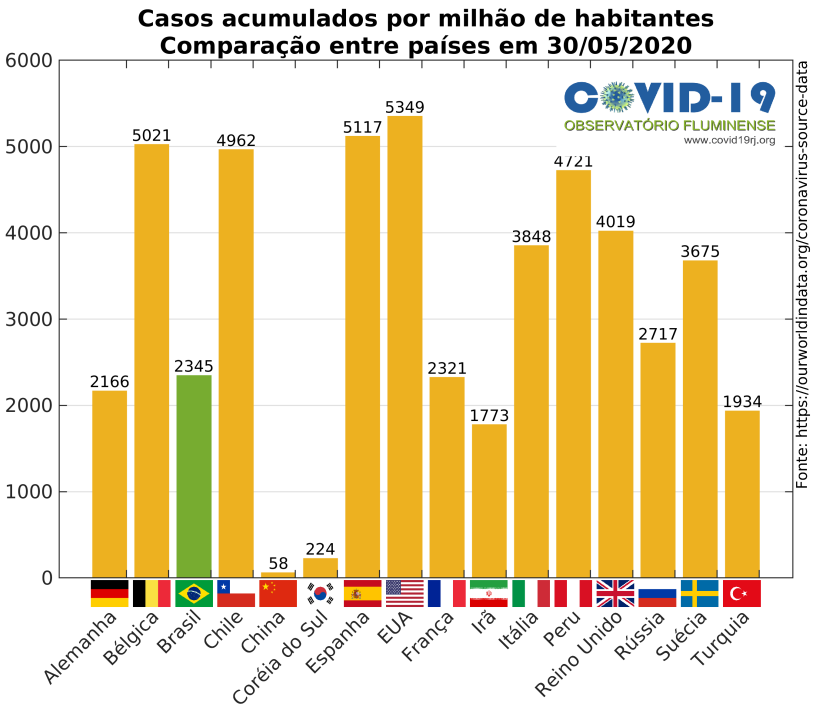


Figura 9: Avaliação comparativa do acumulado de casos da COVID-19 em alguns países – número acumulado de casos por milhão de habitantes em cada país.

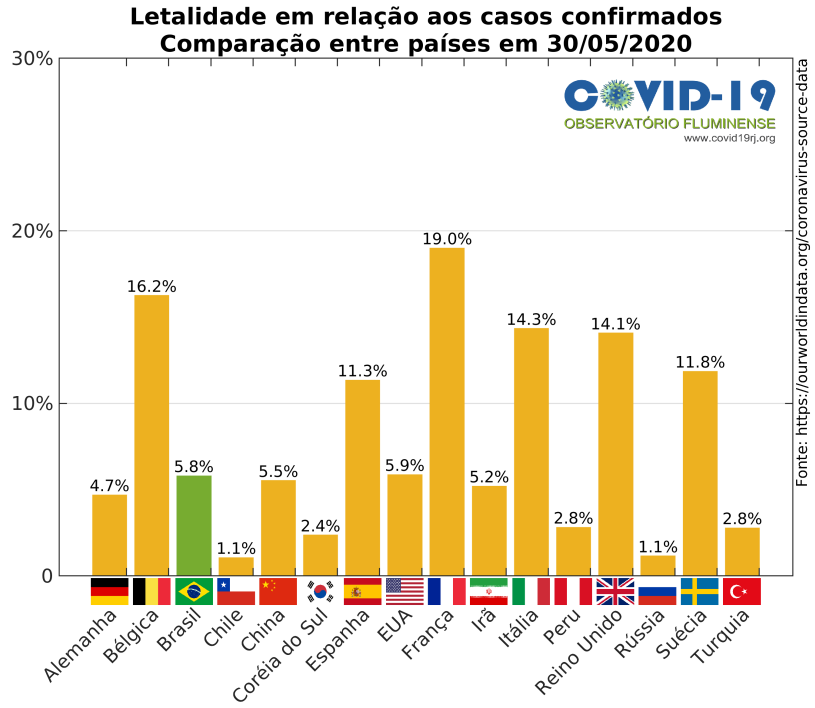


Figura 10: Avaliação comparativa da letalidade em relação aos casos confirmados da COVID-19 em alguns países – proporção do número acumulado de mortes pelo acumulado de casos em cada país.

2.3 Progressão da pandemia

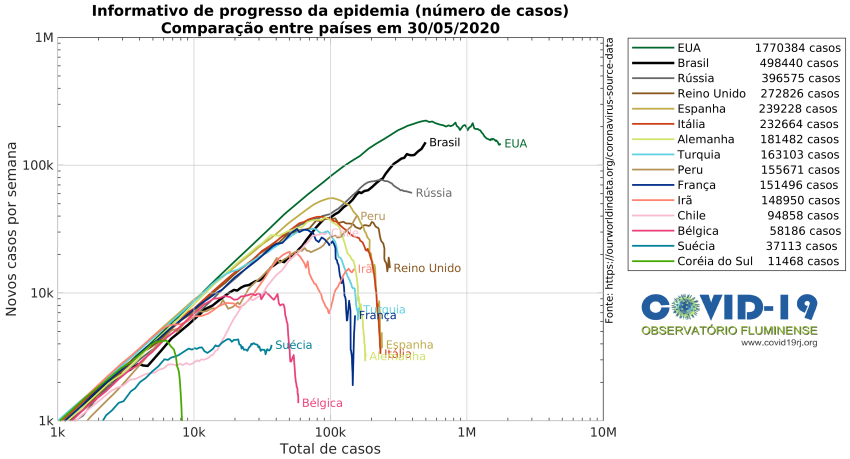


Figura 11: Avaliação do progresso do contágio em alguns países através da curva do número de novos casos semanais (eixo vertical) indexada pelo número de casos acumulados (eixo horizontal).

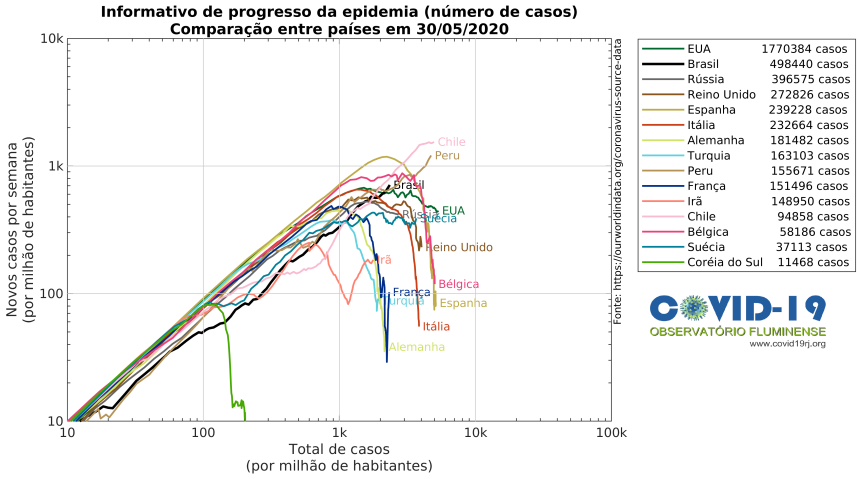


Figura 12: Avaliação do progresso do contágio em alguns países através da curva do número de novos casos semanais por milhão de habitantes (eixo vertical) indexada pelo número de casos acumulados por milhão de habitantes (eixo horizontal).

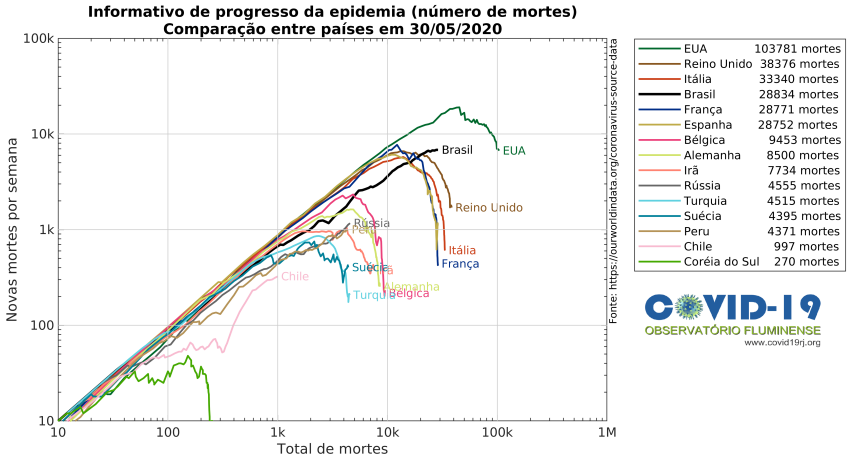


Figura 13: Avaliação do progresso da letalidade em alguns países através da curva do número de óbitos semanais (eixo vertical) indexada pelo número de óbitos acumulados (eixo horizontal).

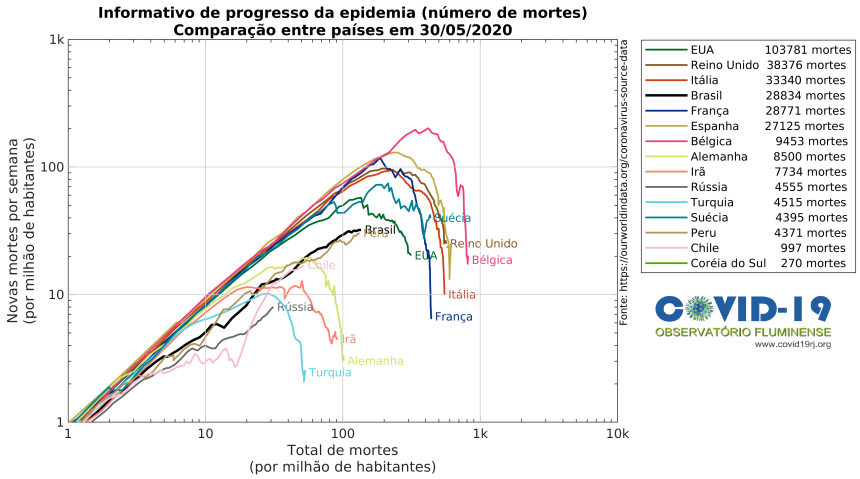


Figura 14: Avaliação do progresso da letalidade em alguns países através da curva do número de óbitos semanais por milhão de habitantes (eixo vertical) indexada pelo número de óbitos acumulados por milhão de habitantes (eixo horizontal).

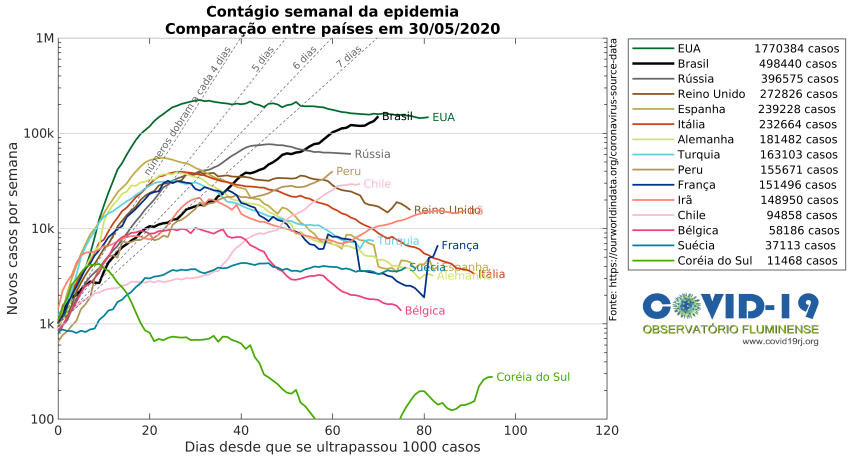


Figura 15: Avaliação temporal do contágio de COVID-19 em alguns países – número de casos semanais ordenados pela quantidade de dias após o milésimo caso.

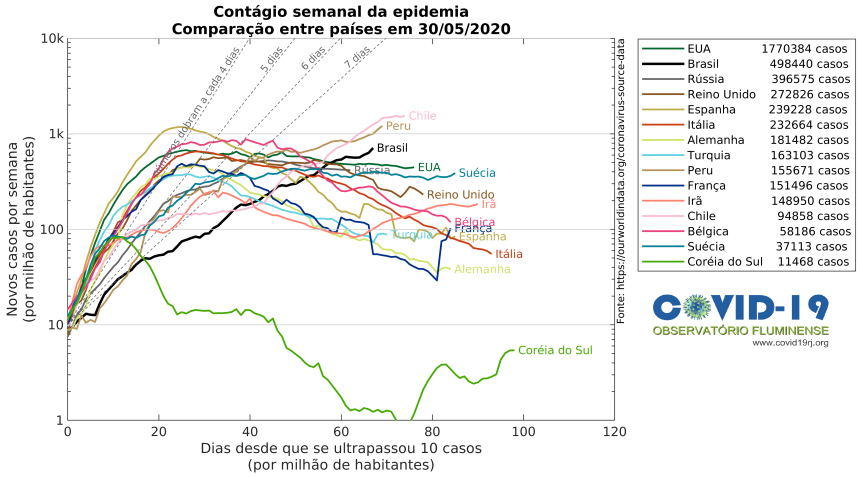


Figura 16: Avaliação temporal do contágio de COVID-19 em alguns países – número de casos semanais por milhão de habitantes ordenados pela quantidade de dias após o décimo caso por milhão de habitantes.

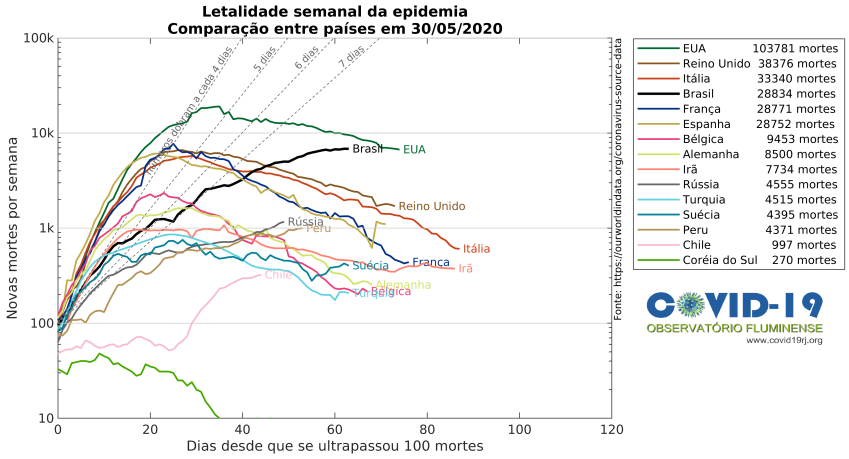


Figura 17: Avaliação temporal da letalidade da COVID-19 em alguns países – número de óbitos semanais ordenados pela quantidade de dias após o centésimo óbito.

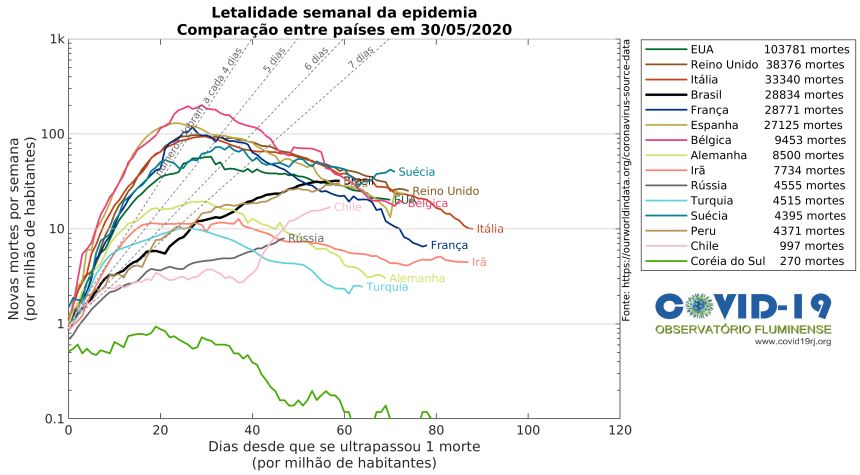


Figura 18: Avaliação temporal da letalidade da COVID-19 em alguns países – número de óbitos semanais por milhão de habitantes ordenados pela quantidade de dias após o primeiro óbito por milhão de habitantes.

3 COVID-19 na América Latina

3.1 Contágio

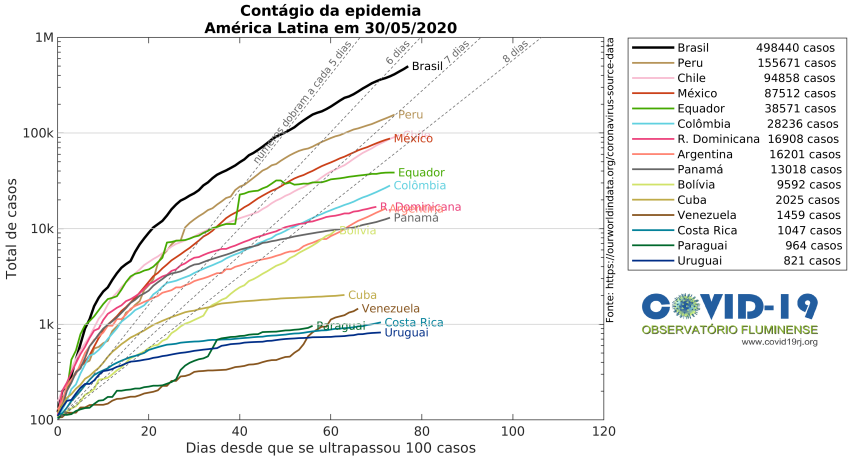


Figura 19: Número total de casos de pessoas infectadas por COVID-19 nos países da América Latina, em função do tempo seguinte aos primeiros 100 casos. O eixo vertical apresenta o número total de casos em cada país indexados pela quantidade de dias transcorridos após o centésimo caso em cada país.

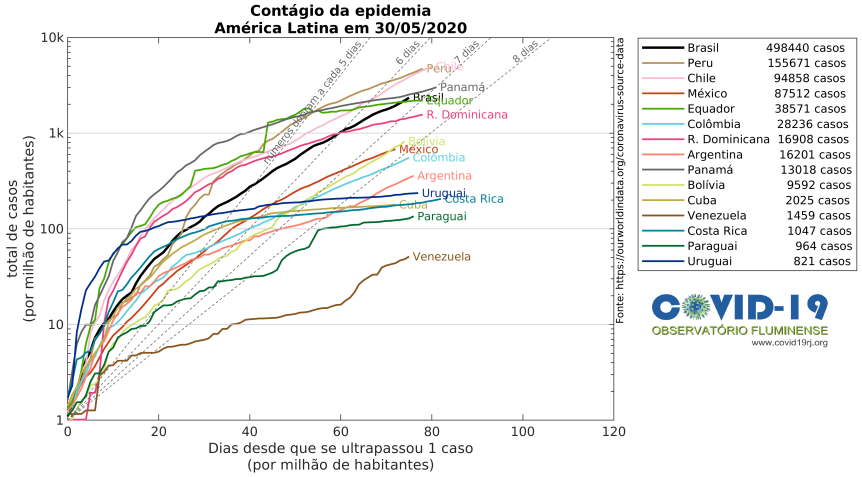


Figura 20: Número total de casos (por milhão de habitantes) de pessoas infectadas por COVID-19 nos países da América Latina, em função do tempo seguinte aos primeiros 1 caso (por milhão de habitantes). O eixo vertical apresenta o número total de casos por milhão de habitantes em cada país indexados pela quantidade de dias transcorridos após 1 caso por milhão de habitantes em cada país.

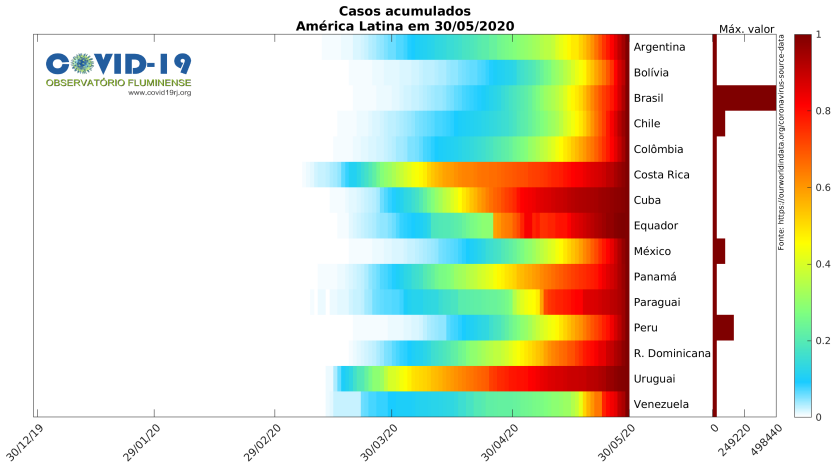


Figura 21: Mapa de calor do número total de casos de COVID-19 nos países da América Latina. Cada linha traz o número total de casos em função do tempo, crescendo do menor valor representado pela cor branca ao maior valor representado pela cor vermelho escuro. As barras horizontais ao lado do mapa de calor indicam máximos do número total de casos em cada país.

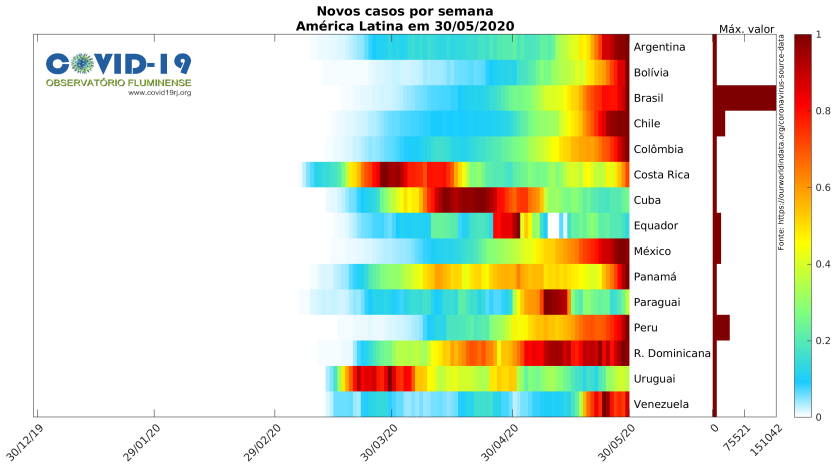


Figura 22: Mapa de calor do número de casos semanais da COVID-19 nos países da América Latina. Cada linha traz o número de casos semanais, a cor branca corresponde ao menor valor e o vermelho escuro corresponde ao maior valor. As barras horizontais ao lado do mapa de calor indicam máximos do número de casos semanais em cada país.

3.2 Letalidade

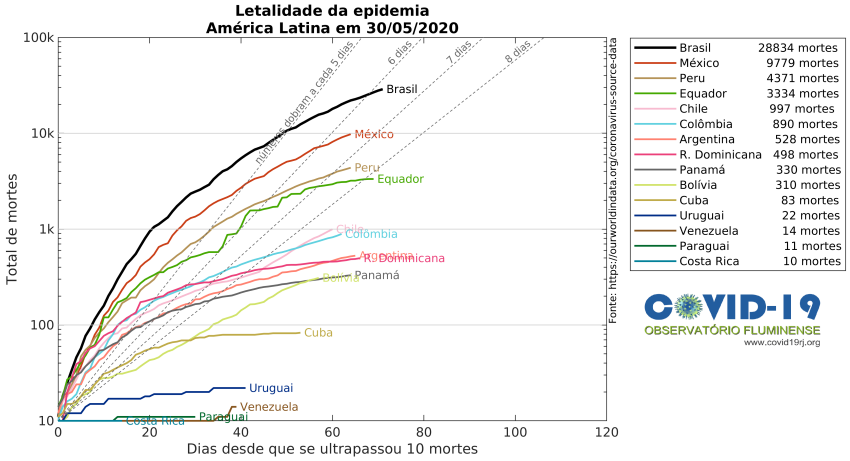


Figura 23: Número total de óbitos por COVID-19 nos países da América Latina, em função do tempo seguinte as primeiras 10 mortes. O eixo vertical apresenta o número total de óbitos em cada país indexados pela quantidade de dias transcorridos após a décima morte em cada país.

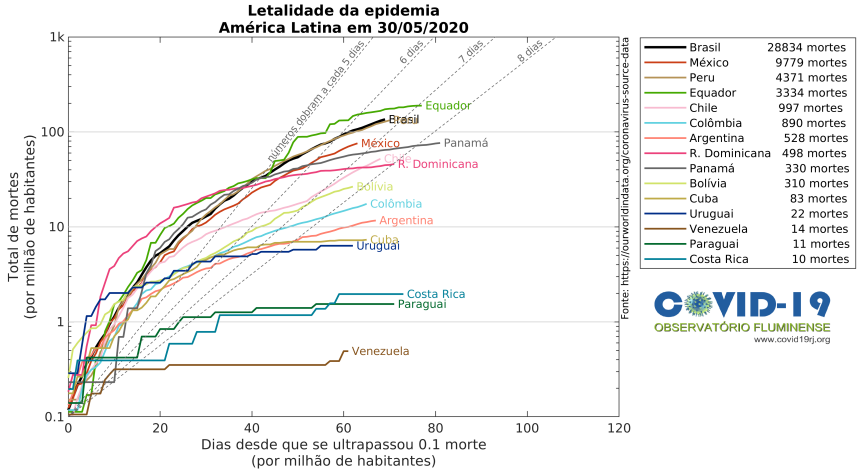


Figura 24: Número total de óbitos por COVID-19 (por milhão de habitantes) nos países da América Latina, em função do tempo seguinte aos primeiros 0.1 óbitos (por milhão de habitantes). O eixo vertical apresenta o número total de óbitos por milhão de habitantes por país indexados pela quantidade de dias transcorridos após a taxa de 0.1 morte por milhão de habitantes em cada país.

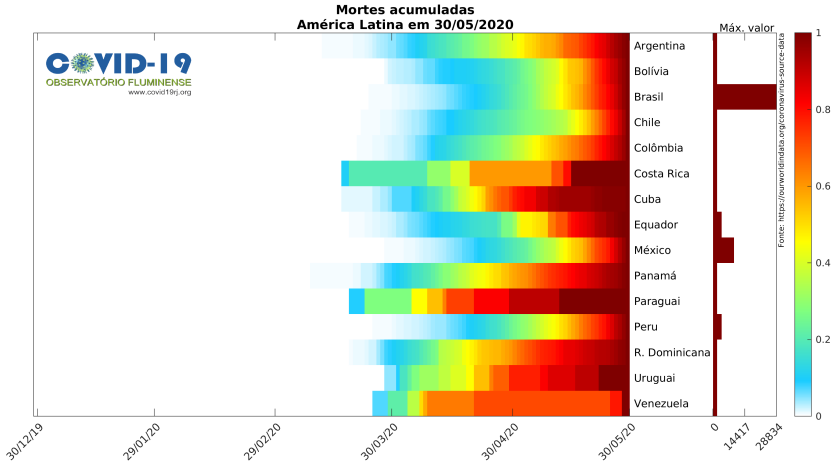


Figura 25: Mapa de calor do número total de óbitos por COVID-19 nos países da América Latina. Cada linha traz o número total de óbitos em função do tempo, crescendo do menor valor representado pela cor branca ao maior valor representado pela cor vermelho escuro. As barras horizontais ao lado do mapa de calor indicam máximos do número total de óbitos em em cada país.

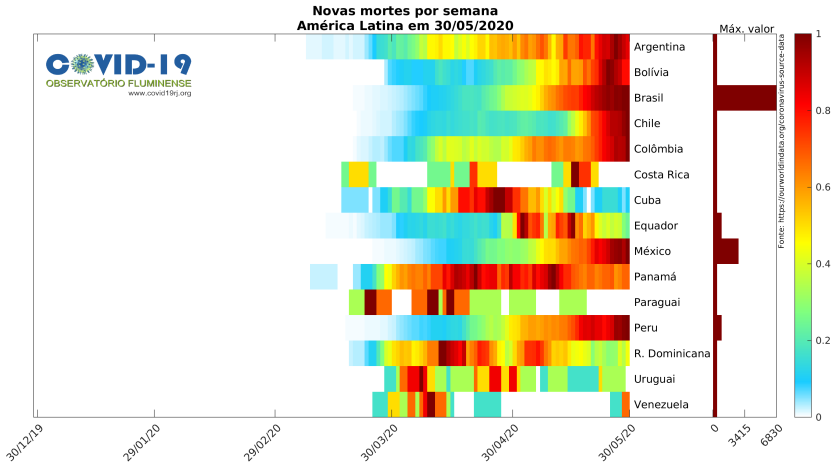


Figura 26: Mapa de calor do número de óbitos semanais por COVID-19 nos países da América Latina. Cada linha traz o número de óbitos semanais, a cor branca corresponde ao menor valor e o vermelho escuro corresponde ao maior valor. As barras horizontais ao lado do mapa de calor indicam máximos do número de óbitos semanais em cada país.

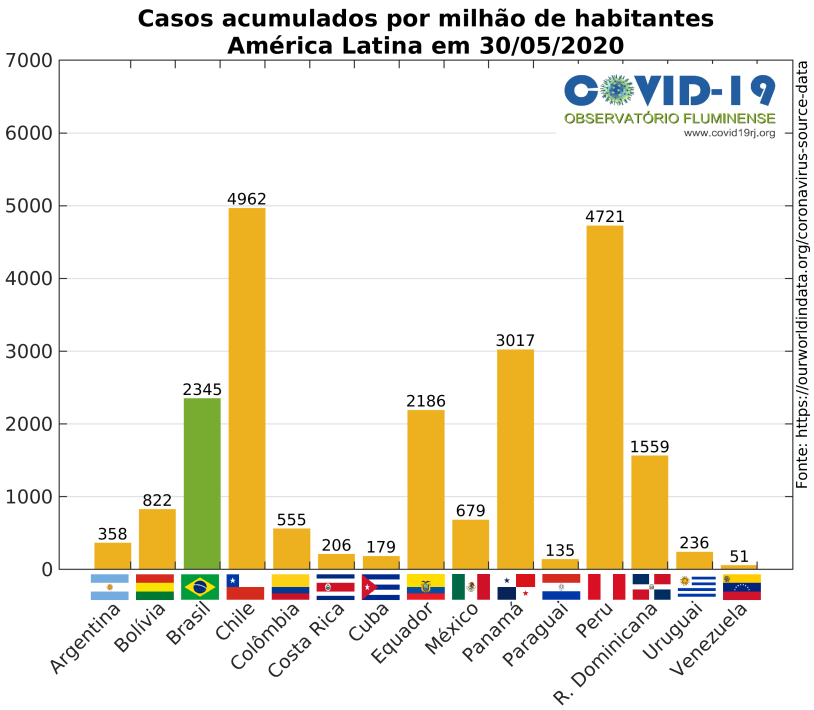


Figura 27: Avaliação comparativa do acumulado de casos da COVID-19 nos países da América Latina – número acumulado de casos por milhão de habitantes em cada país.

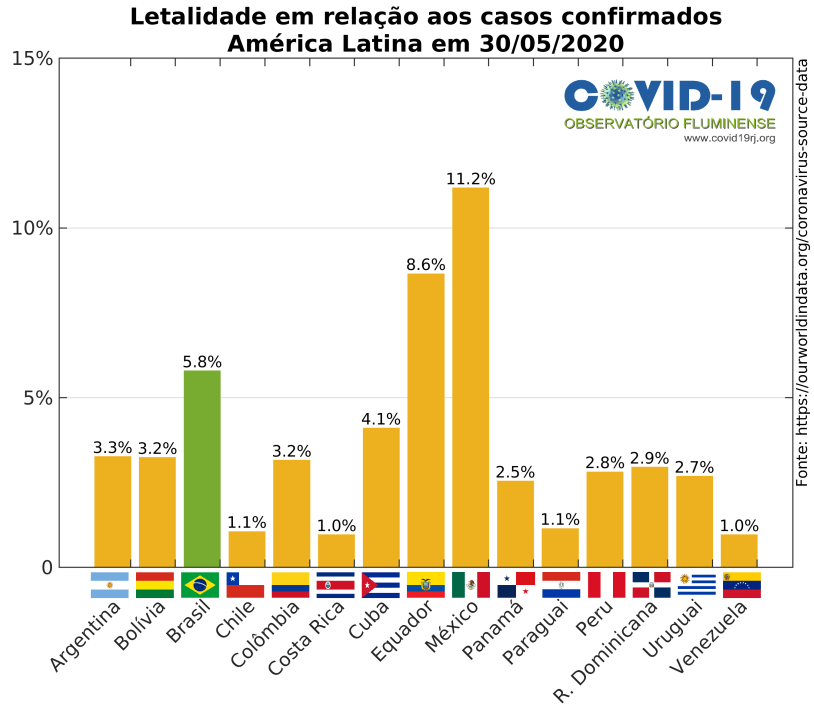


Figura 28: Avaliação comparativa da letalidade em relação aos casos confirmados da COVID-19 nos países da América Latina – proporção do número acumulado de mortes pelo acumulado de casos em cada país.

3.3 Progressão da pandemia

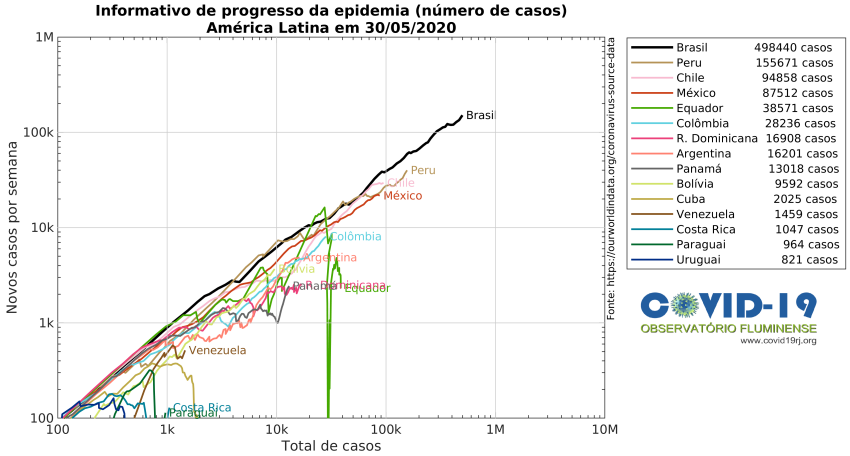


Figura 29: Avaliação do progresso do contágio nos países da América Latina através da curva do número de casos semanais (eixo vertical) indexada pelo número de casos acumulados em cada país (eixo horizontal).

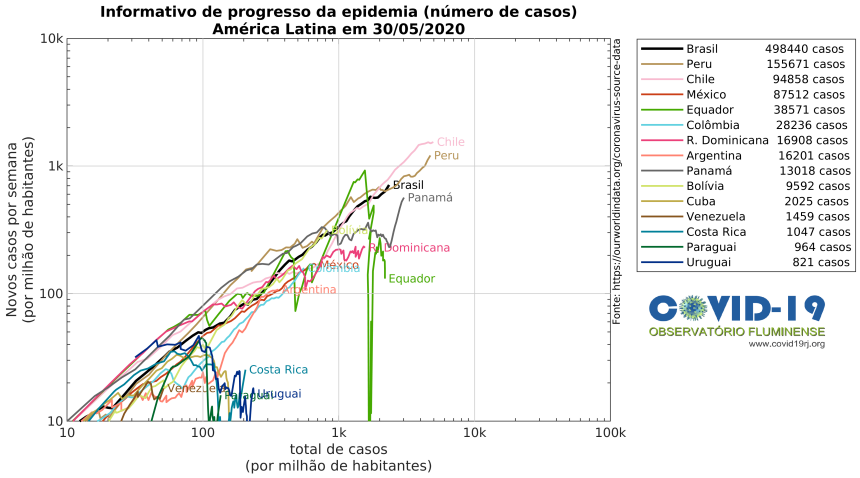


Figura 30: Avaliação do progresso do contágio nos países da América Latina através da curva do número de casos semanais por milhão de habitantes por país (eixo vertical) indexada pelo número de casos acumulados por milhão de habitantes em cada país (eixo horizontal).

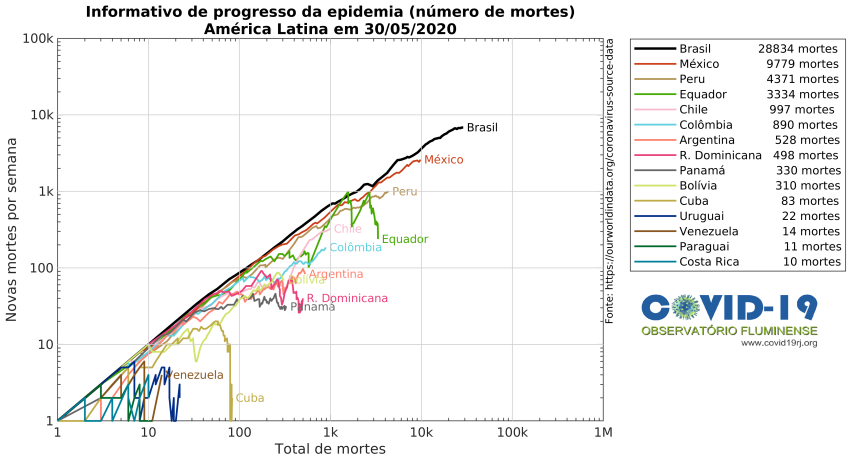


Figura 31: Avaliação do progresso da letalidade nos países da América Latina através da curva do número de óbitos semanais (eixo vertical) indexada pelo número de óbitos acumulados em cada país (eixo horizontal).

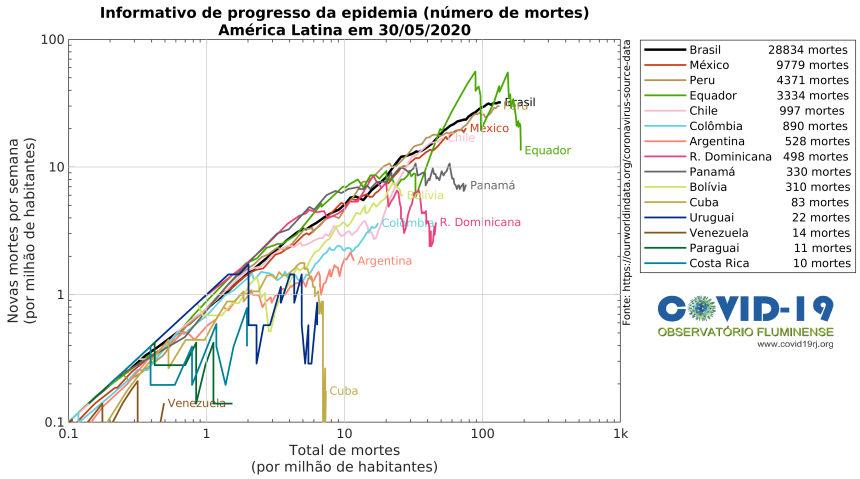


Figura 32: Avaliação do progresso da letalidade nos países da América Latina através da curva do número de óbitos por milhão de habitantes semanais por país (eixo vertical) indexada pelo número de óbitos acumulados por milhão de habitantes em cada país (eixo horizontal).

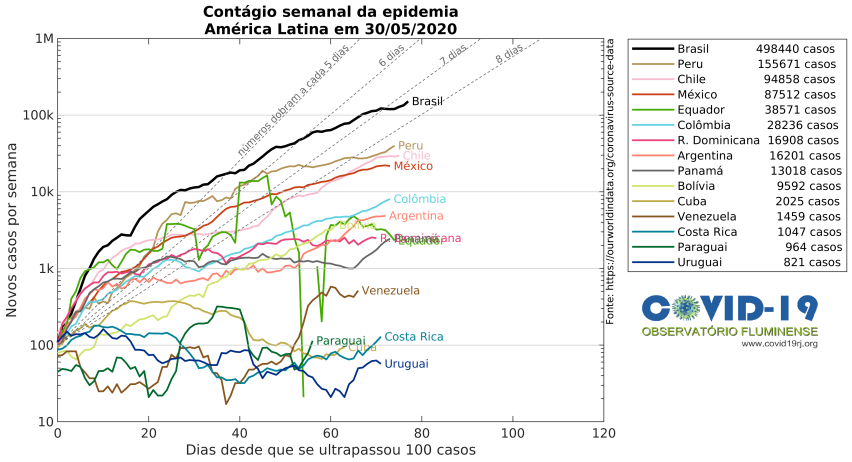


Figura 33: Avaliação temporal do contágio da COVID-19 nos países da América Latina – número de casos semanais ordenados pela quantidade de dias após o centésimo caso em cada país.

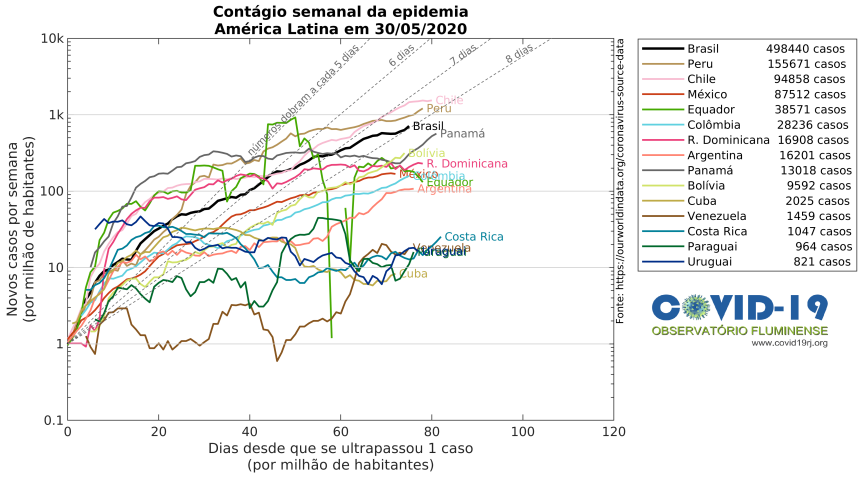


Figura 34: Avaliação temporal do contágio da COVID-19 nos países da América Latina – número de casos semanais por milhão de habitantes por país ordenados pela quantidade de dias após o primeiro caso por milhão de habitantes em cada país.

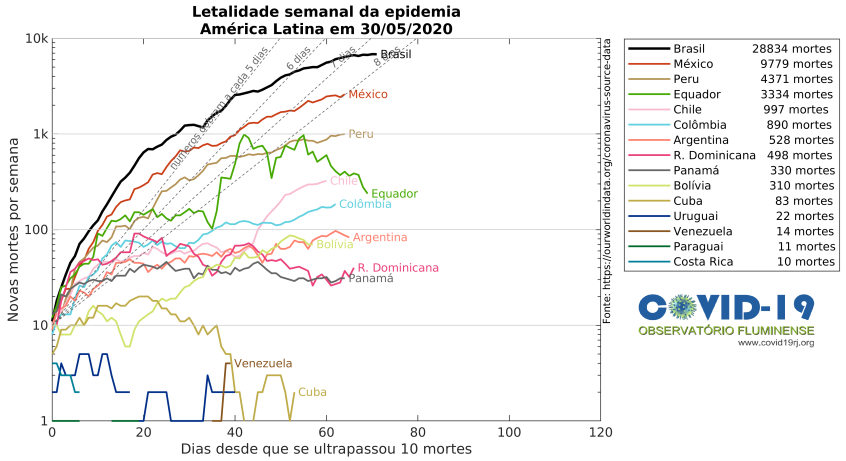


Figura 35: Avaliação temporal da letalidade da COVID-19 nos países da América Latina – número de óbitos semanais ordenados pela quantidade de dias após o décimo óbito em cada país.

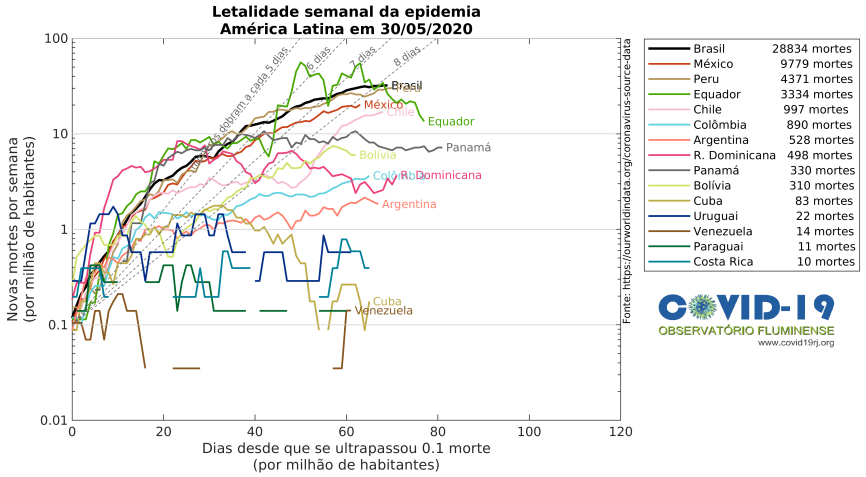


Figura 36: Avaliação temporal da letalidade da COVID-19 nos países da América Latina – número de óbitos semanais por milhão de habitantes por país ordenados pela quantidade de dias após a taxa de 0.1 óbito por milhão de habitantes em cada país.

4 COVID-19 no Brasil e seus entes federativos

4.1 Contágio

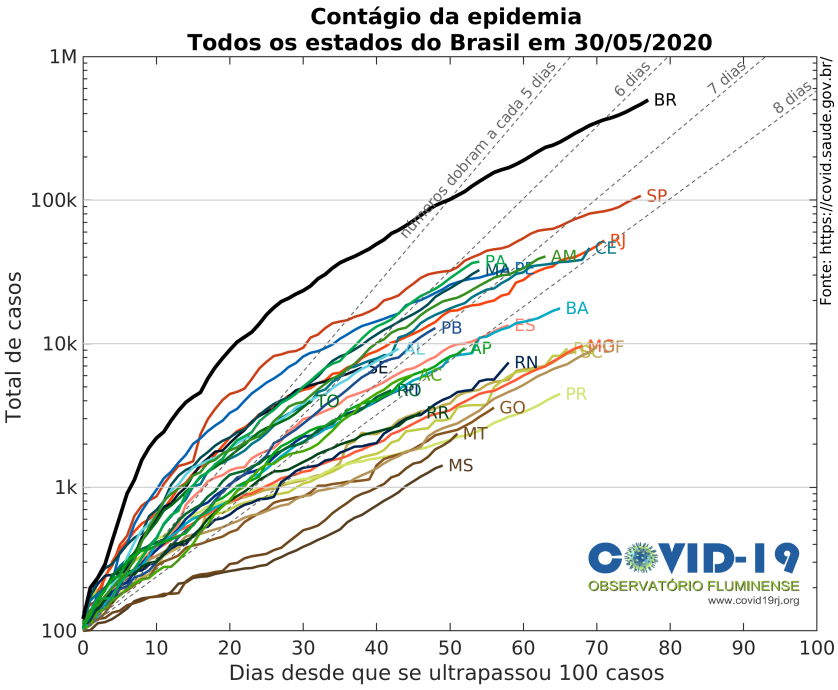


Figura 37: Número total de casos de pessoas infectadas por COVID-19 no Brasil e em seus entes federativos, em função do tempo seguinte aos primeiros 100 casos. O eixo vertical apresenta o número total de casos em cada ente federativo indexados pela quantidade de dias transcorridos após o centésimo caso em cada estado.

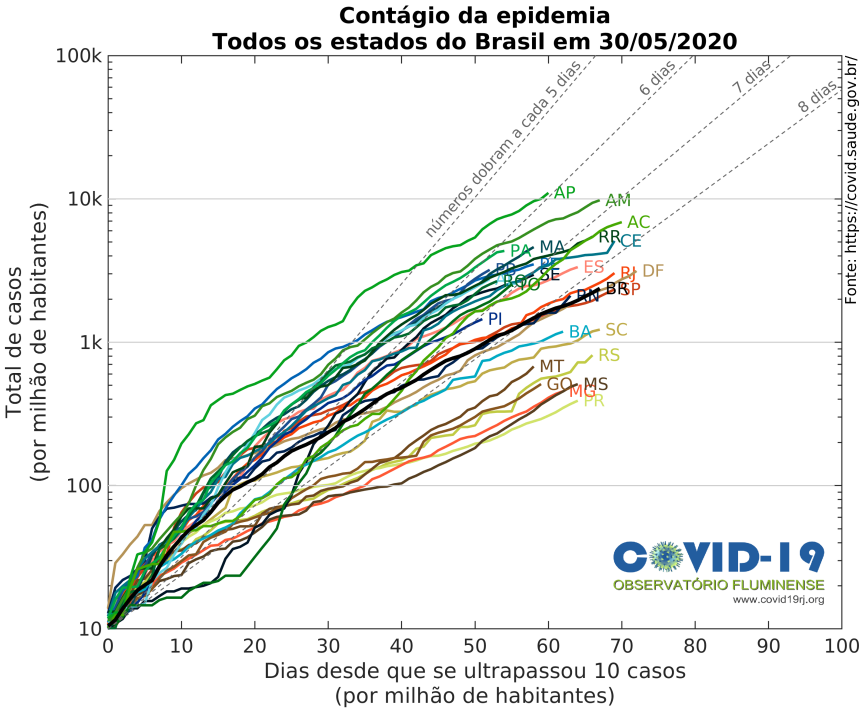


Figura 38: Número total de casos (por milhão de habitantes) de pessoas infectadas por COVID-19 no Brasil e em seus entes federativos, em função do tempo seguinte aos primeiros 10 casos (por milhão de habitantes). O eixo vertical apresenta o número total de casos por milhão de habitantes em cada ente federativo indexados pela quantidade de dias transcorridos após 10 casos por milhão de habitantes em cada ente federativo.

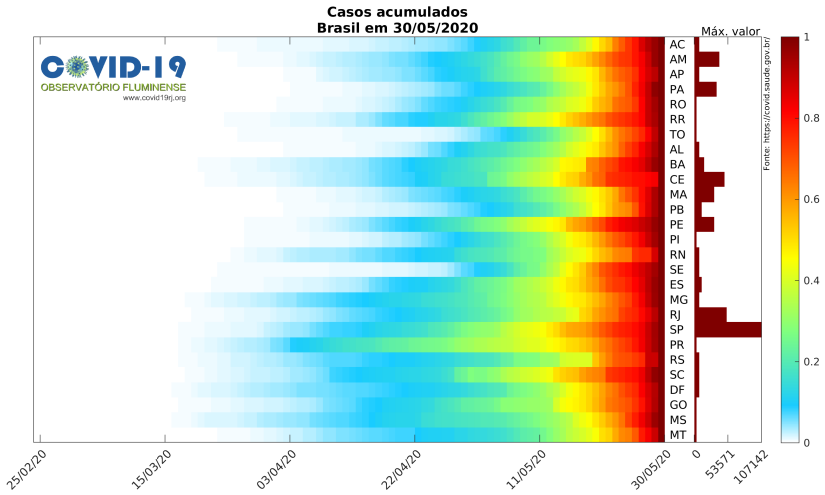


Figura 39: Mapa de calor do número total de casos de COVID-19 nos entes federativos. Cada linha traz o número total de casos em função do tempo, crescendo do menor valor representado pela cor branca ao maior valor representado pela cor vermelho escuro. As barras horizontais ao lado do mapa de calor indicam máximos do número total de casos em cada estado.

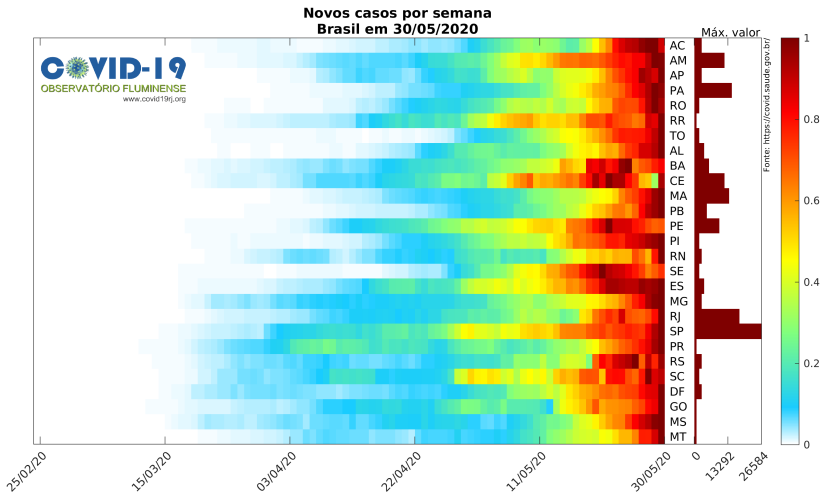


Figura 40: Mapa de calor do número de casos semanais da COVID-19 nos entes federativos. Cada linha traz o número de casos semanais, a cor branca corresponde ao menor valor e o vermelho escuro corresponde ao maior valor. As barras horizontais ao lado do mapa de calor indicam máximos do número de casos semanais em cada ente federativo.

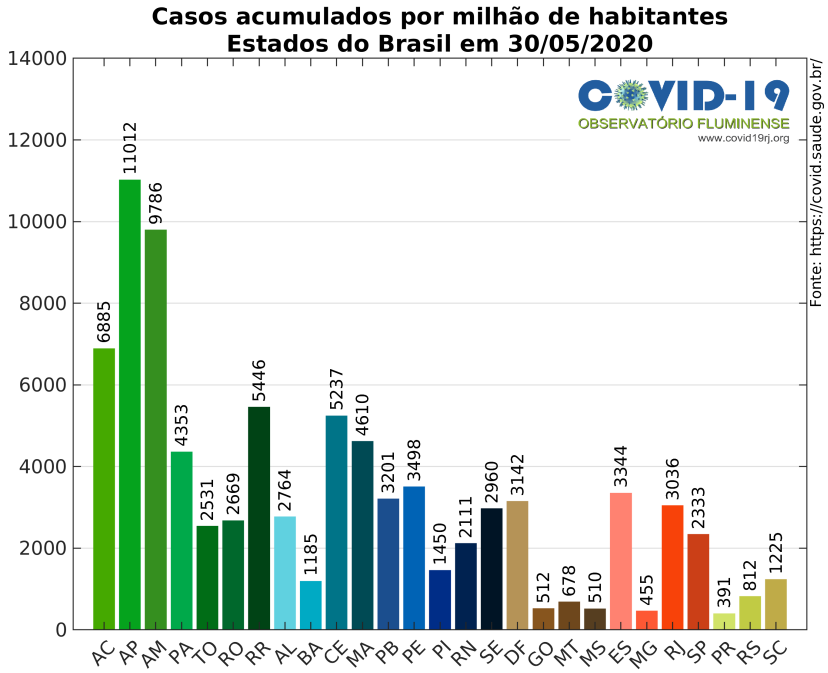


Figura 41: Avaliação comparativa do acumulado de casos da COVID-19 nos entes federativos – número acumulado de casos por milhão de habitantes em cada estado.

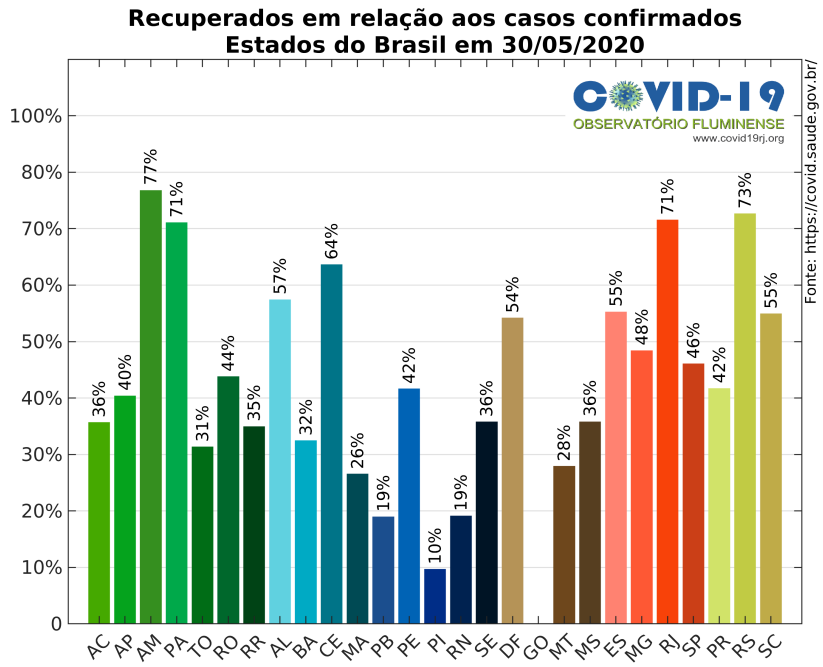


Figura 42: Avaliação comparativa da recuperação em relação aos casos confirmados da COVID-19 nos entes federativos – proporção do número acumulado de recuperados pelo acumulado de casos em cada estado.

4.2 Letalidade

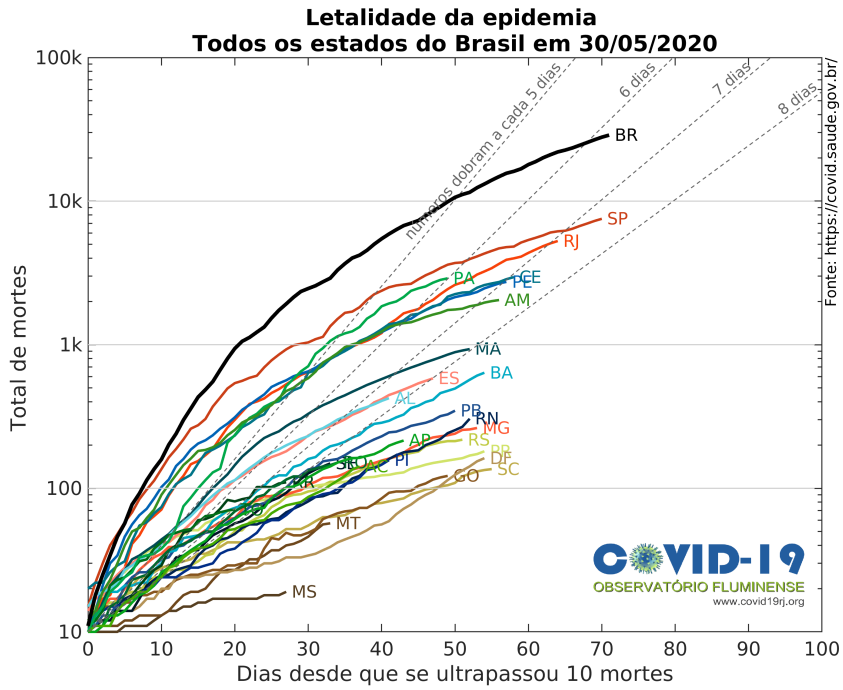


Figura 43: Número total de óbitos por COVID-19 nos entes federativos, em função do tempo seguinte aos primeiros 1000 casos. O eixo vertical apresenta o número total de óbitos em cada estado indexados pela quantidade de dias transcorridos após a décima morte em cada ente federativo.

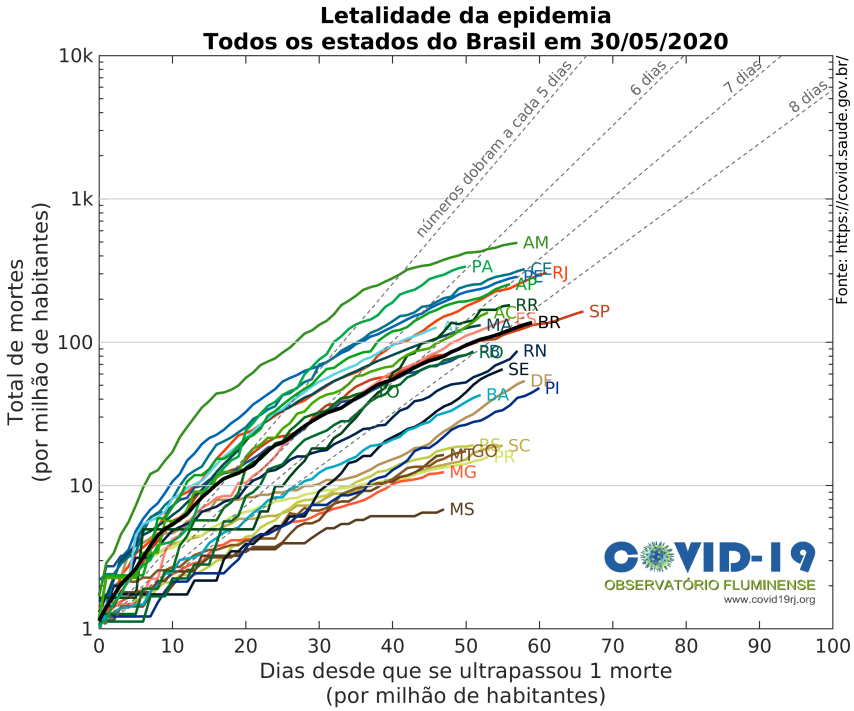


Figura 44: Número total de óbitos por COVID-19 (por milhão de habitantes) nos entes federativos, em função do tempo seguinte aos primeiros 10 óbitos (por milhão de habitantes). O eixo vertical apresenta o número total de óbitos por milhão de habitantes por estado indexados pela quantidade de dias transcorridos após 1 morte por milhão de habitantes em cada ente federativo.

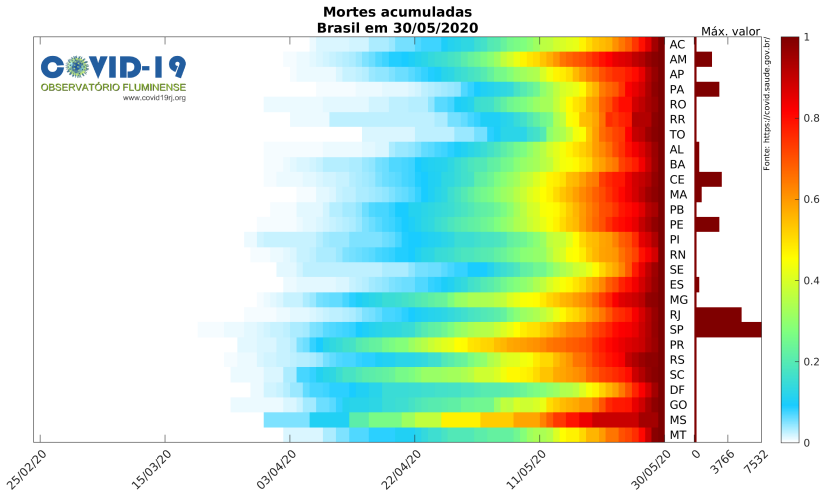


Figura 45: Mapa de calor do número total de óbitos por COVID-19 nos entes federativos. Cada linha traz o número total de óbitos em função do tempo, crescendo do menor valor representado pela cor branca ao maior valor representado pela cor vermelho escuro. As barras horizontais ao lado do mapa de calor indicam máximos do número total de óbitos em em cada ente federativo.

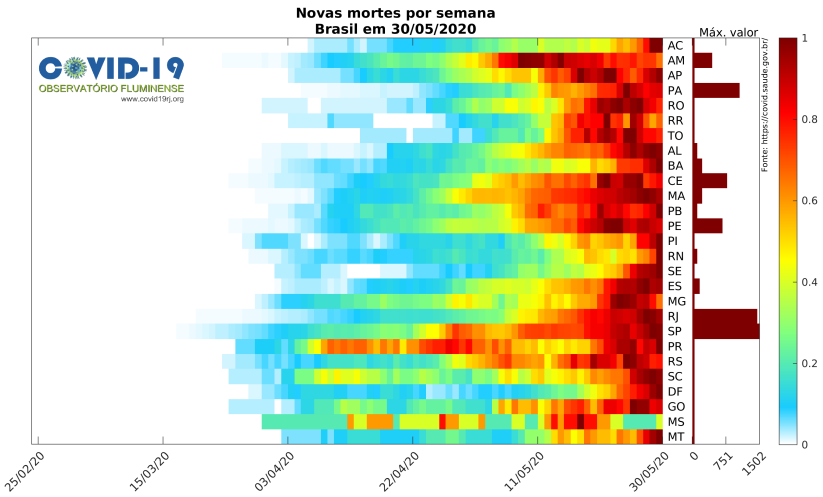


Figura 46: Mapa de calor do número de óbitos semanais por COVID-19 nos entes federativos. Cada linha traz o número de óbitos semanais, a cor branca corresponde ao menor valor e o vermelho escuro corresponde ao maior valor. As barras horizontais ao lado do mapa de calor indicam máximos do número de óbitos semanais em cada ente federativo.

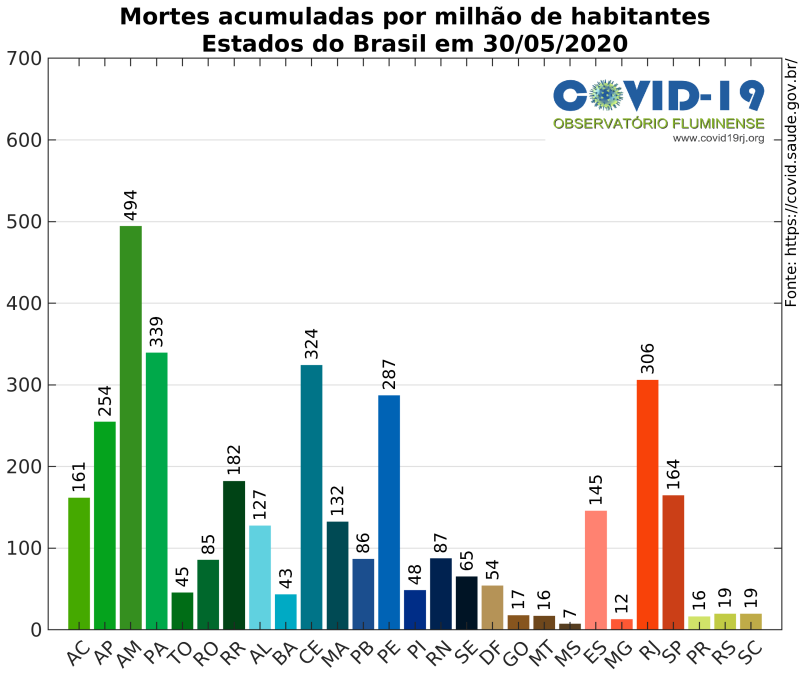


Figura 47: Avaliação comparativa do acumulado de mortes da COVID-19 nos entes federativos – número acumulado de mortes por milhão de habitantes em cada estado.

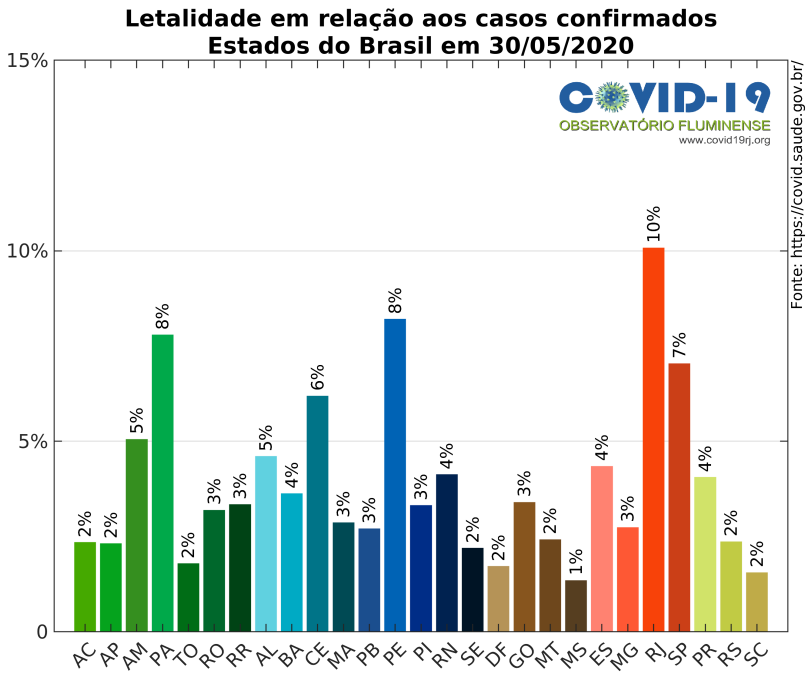


Figura 48: Avaliação comparativa da letalidade em relação aos casos confirmados da COVID-19 nos entes federativos – proporção do número acumulado de mortes pelo acumulado de casos em cada estado.

4.3 Progressão da pandemia

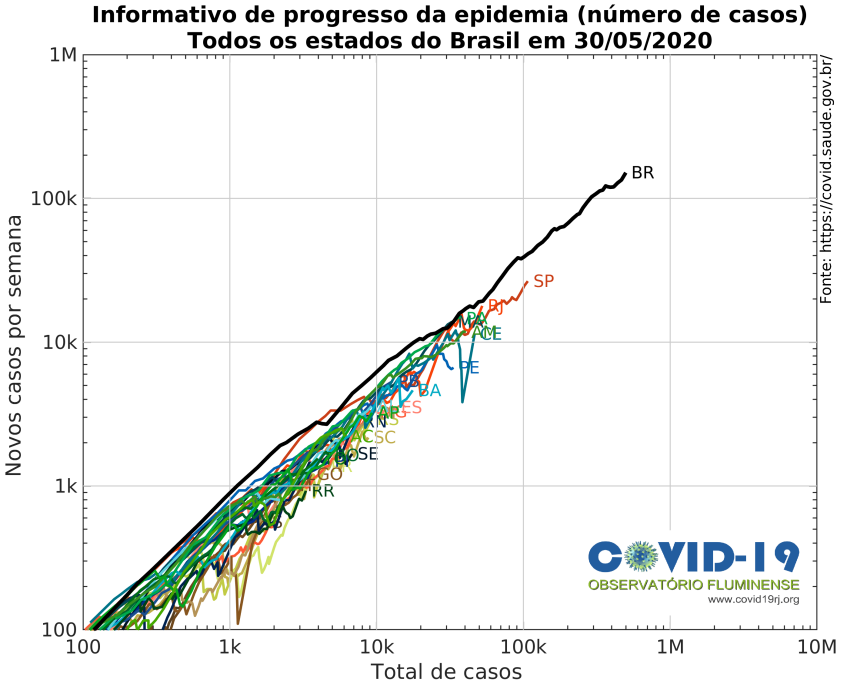


Figura 49: Avaliação do progresso do contágio nos entes federativos através da curva do número de casos semanais (eixo vertical) indexada pelo número de casos acumulados em cada ente federativo (eixo horizontal).

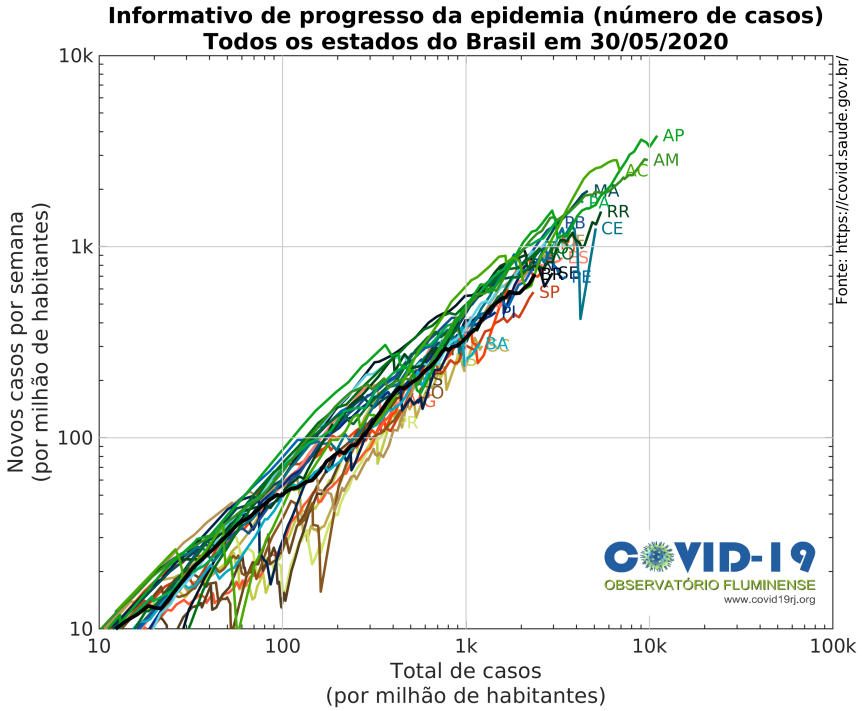


Figura 50: Avaliação do progresso do contágio nos estes federativos através da curva do número de casos semanais por milhão de habitantes por estado (eixo vertical) indexada pelo número de casos acumulados por milhão de habitantes em cada ente federativo (eixo horizontal).

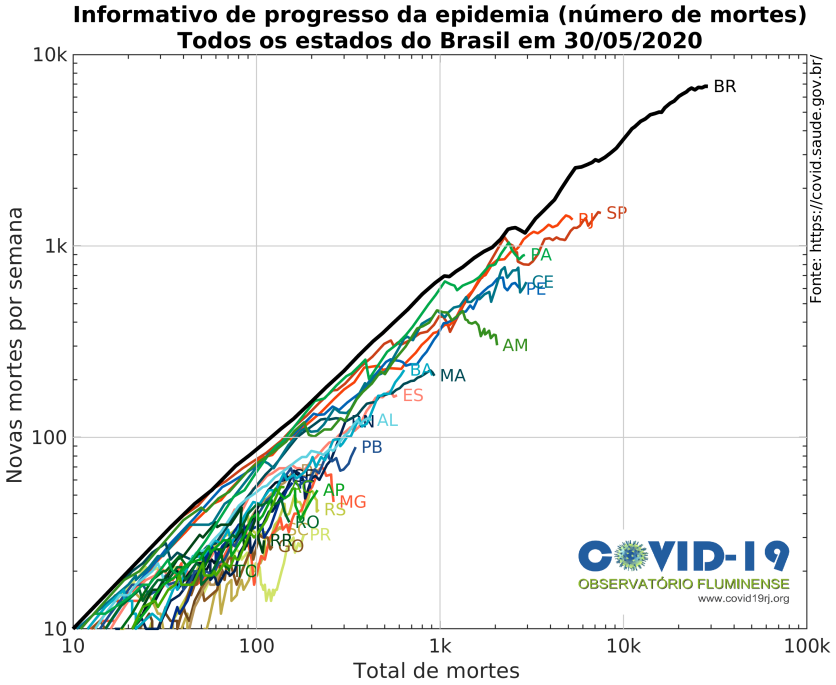


Figura 51: Avaliação do progresso da letalidade nos entes federativos através da curva do número de óbitos semanais (eixo vertical) indexada pelo número de óbitos acumulados em cada ente federativo (eixo horizontal).

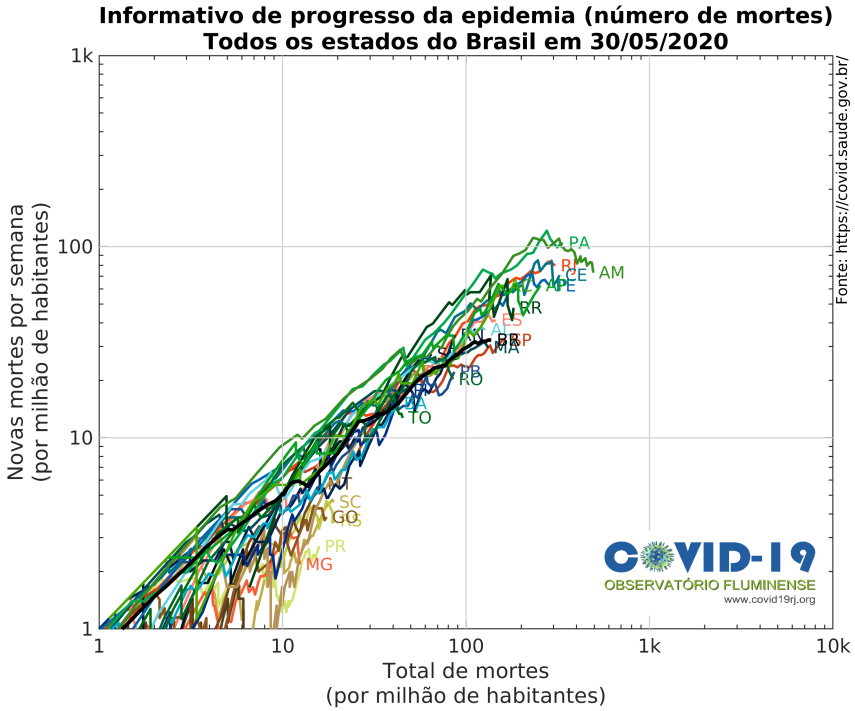


Figura 52: Avaliação do progresso da letalidade nos entes federativos através da curva do número de óbitos por milhão de habitantes semanais por estado (eixo vertical) indexada pelo número de óbitos acumulados por milhão de habitantes em cada ente federativo (eixo horizontal).

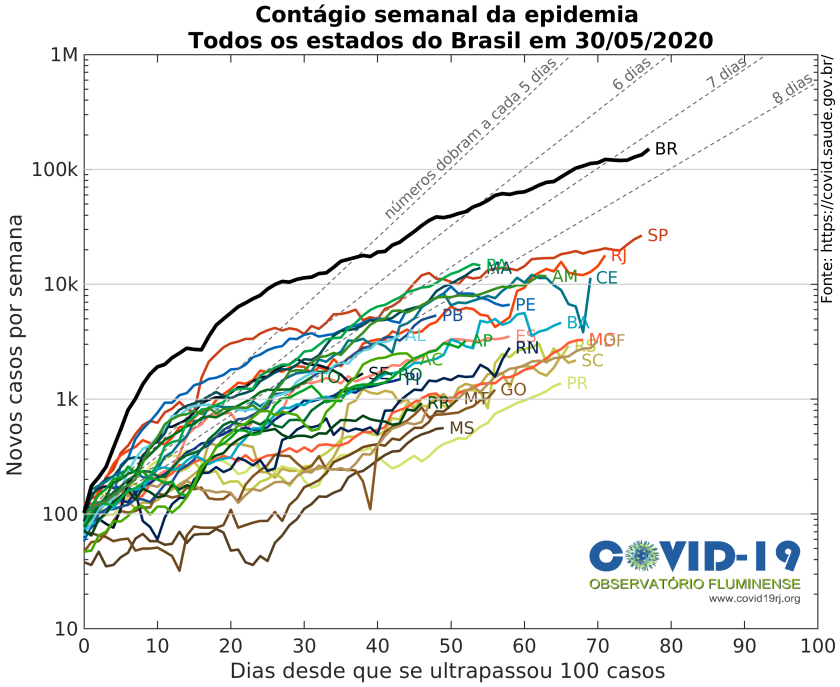


Figura 53: Avaliação temporal do contágio da COVID-19 nos entes federativos – número de casos semanais ordenados pela quantidade de dias após o centésimo caso em cada ente federativo.

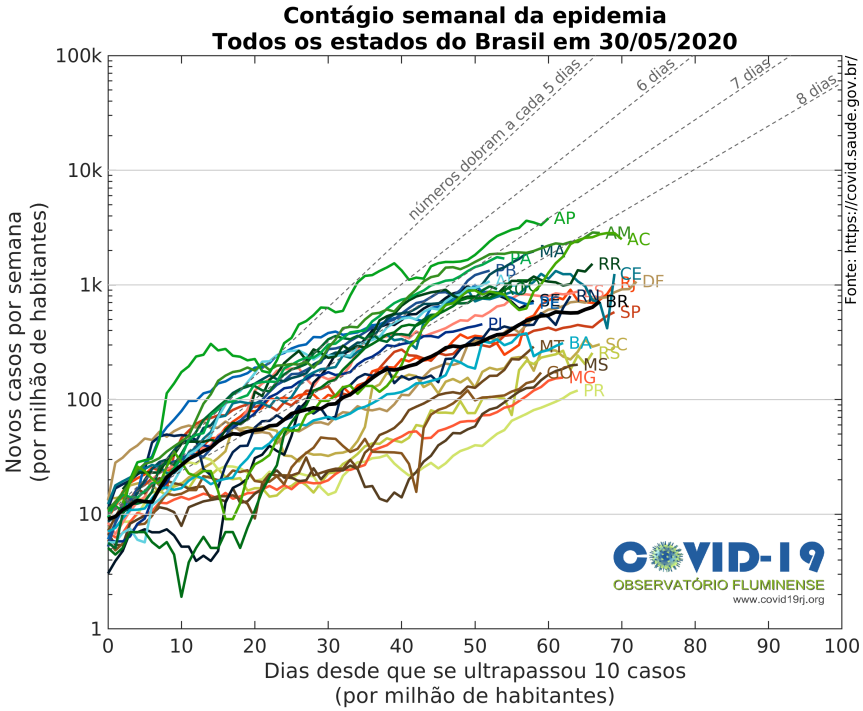


Figura 54: Avaliação temporal do contágio da COVID-19 nos entes federativos – número de casos semanais por milhão de habitantes por estado ordenados pela quantidade de dias após o décimo caso por milhão de habitantes em cada ente federativo.

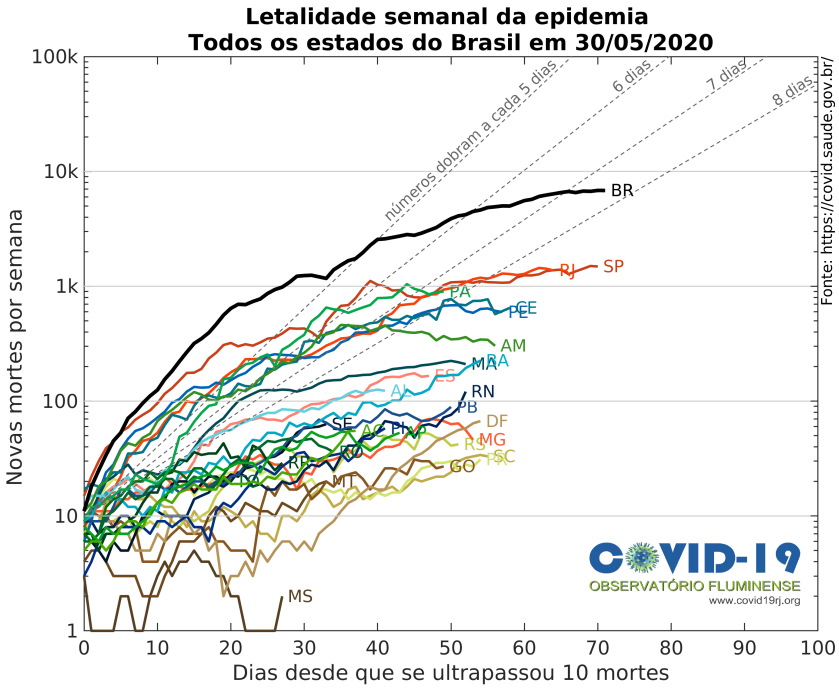


Figura 55: Avaliação temporal da letalidade da COVID-19 nos entes federativos – número de óbitos semanais ordenados pela quantidade de dias após o décimo óbito em cada ente federativo.

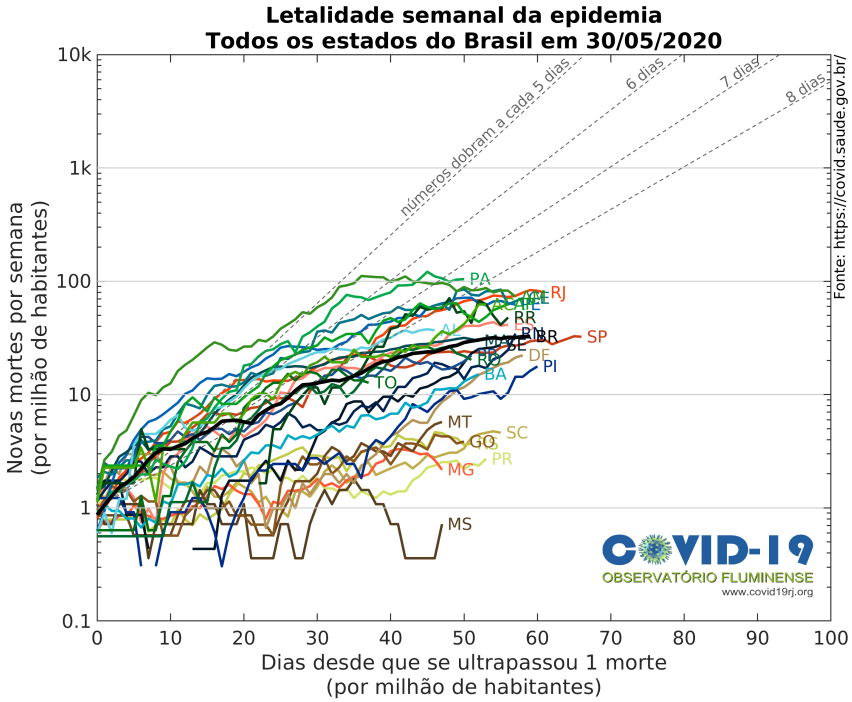


Figura 56: Avaliação temporal da letalidade da COVID-19 nos entes federativos – número de óbitos semanais por milhão de habitantes por estado ordenados pela quantidade de dias após o primeiro óbito por milhão de habitantes em cada ente federativo.

5 COVID-19 no Estado do Rio de Janeiro

5.1 Contágio

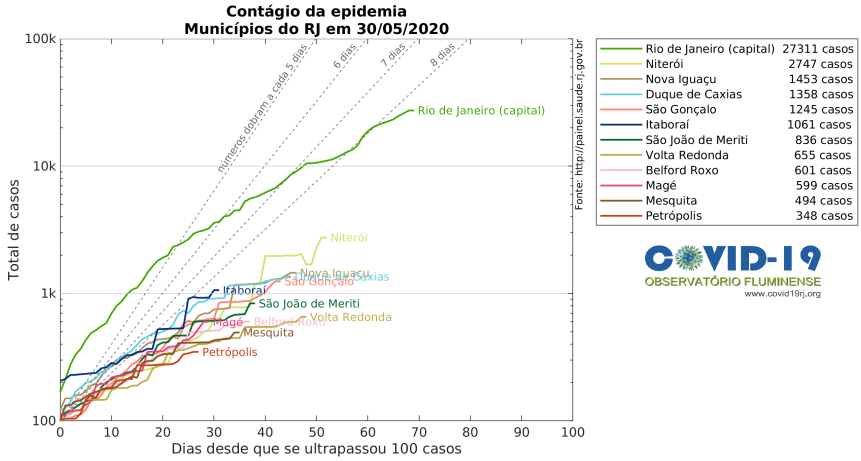


Figura 57: Número total de casos de pessoas infectadas por COVID-19 em 12 municípios do ERJ, em função do tempo seguinte aos primeiros 100 casos. O eixo vertical apresenta o número total de casos em cada município considerado indexados pela quantidade de dias transcorridos após o centésimo caso em cada município.

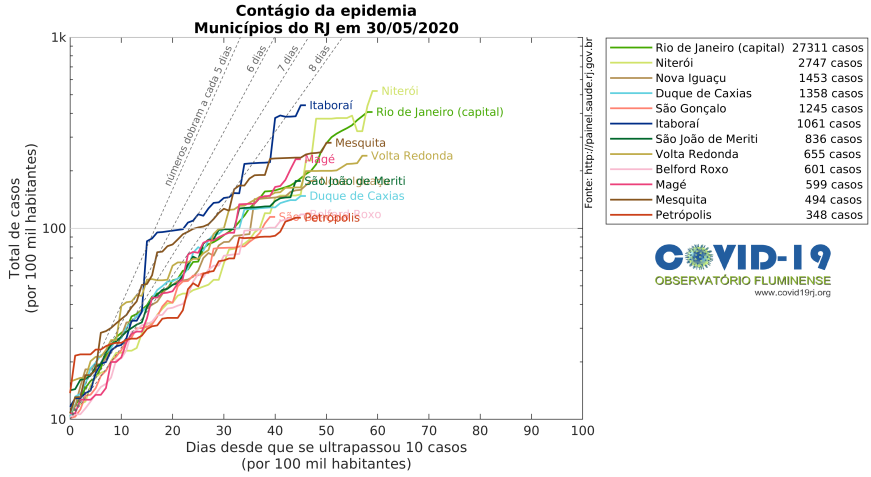


Figura 58: Número total de casos (por milhão de habitantes) de pessoas infectadas por COVID-19 em 12 municípios do ERJ, em função do tempo seguinte aos primeiros 10 casos (por milhão de habitantes). O eixo vertical apresenta o número total de casos por cem mil habitantes em cada município considerado indexados pela quantidade de dias transcorridos após 10 casos por cem mil habitantes por município.

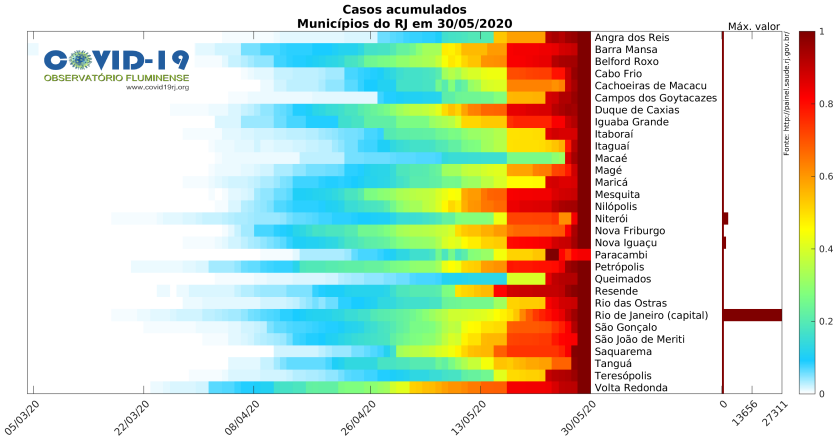


Figura 59: Mapa de calor do número total de casos da COVID-19 em 12 municípios do ERJ. Cada linha traz o número total de casos em função do tempo, crescendo do menor valor representado pela cor branca ao maior valor representado pela cor vermelho escuro. As barras horizontais ao lado do mapa de calor indicam máximos do número total de casos em cada município.

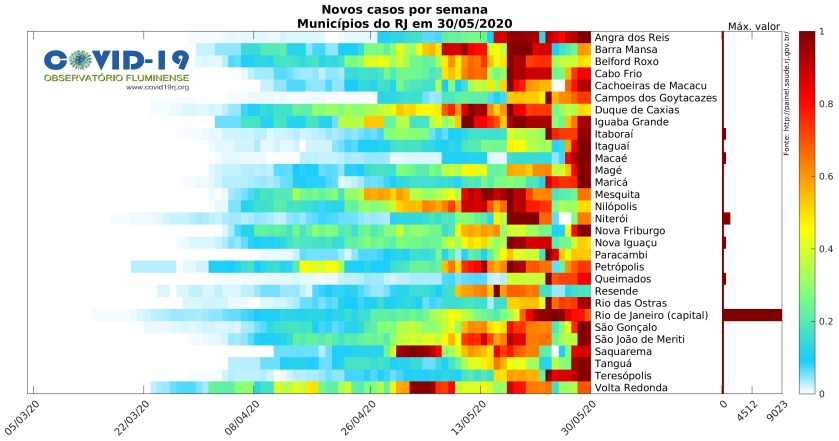


Figura 60: Mapa de calor do número de casos semanais da COVID-19 em 12 municípios do ERJ. Cada linha traz o número de casos semanais, a cor branca corresponde ao menor valor e o vermelho escuro corresponde ao maior valor. As barras horizontais ao lado do mapa de calor indicam máximos do número de casos semanais em cada município.

5.2 Letalidade

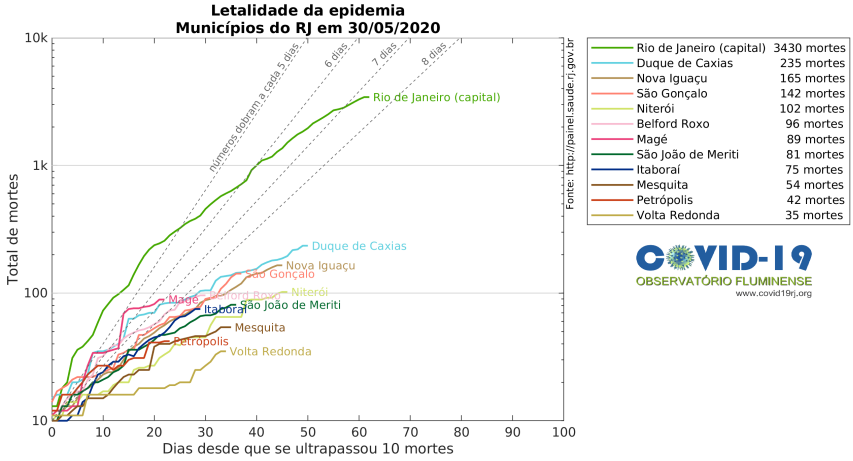


Figura 61: Número total de óbitos por COVID-19 em 12 municípios do ERJ após 10 mortes em função do tempo. O eixo vertical apresenta o número total de óbitos em cada município indexados pela quantidade de dias transcorridos após a décima morte nos municípios considerados.

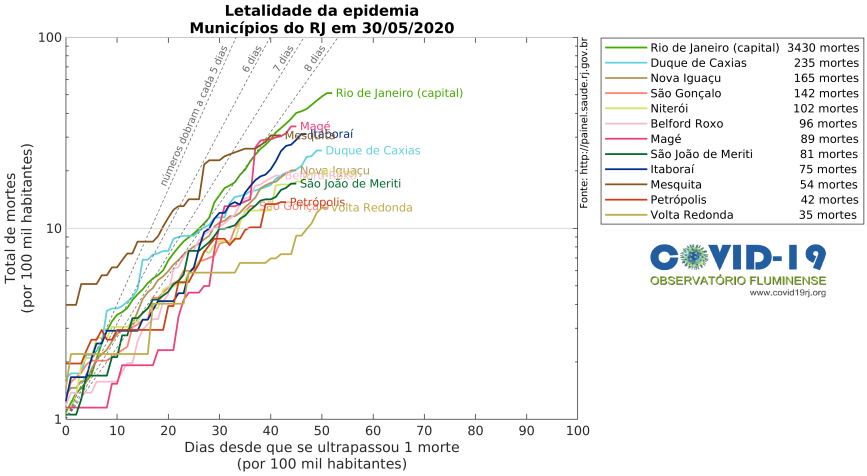


Figura 62: Número total de óbitos por COVID-19 (por milhão de habitantes) em 12 municípios do ERJ, em função do tempo seguinte aos primeiros 10 óbitos (por milhão de habitantes). O eixo vertical apresenta o número total de óbitos por cem mil habitantes em cada município indexados pela quantidade de dias transcorridos após 1 morte por cem mil habitantes nos municípios considerados.

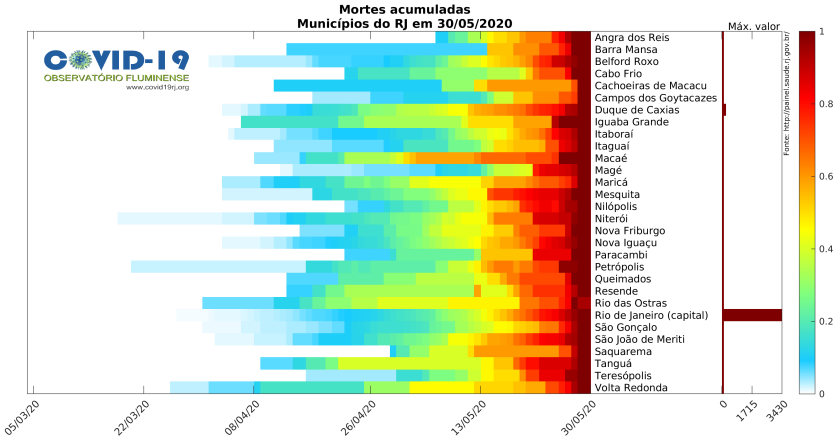


Figura 63: Mapa de calor do número total de óbitos de COVID-19 em 12 municípios do ERJ. Cada linha traz o número total de óbitos em função do tempo, crescendo do menor valor representado pela cor branca ao maior valor representado pela cor vermelho escuro. As barras horizontais ao lado do mapa de calor indicam máximos do número total de óbitos em nos municípios considerados.

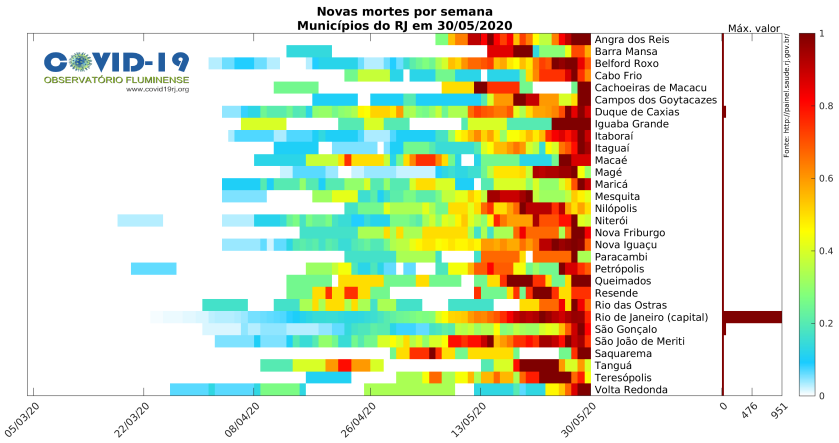


Figura 64: Mapa de calor do número de óbitos semanais de COVID-19 em 12 municípios do ERJ. Cada linha traz o número de óbitos semanais, a cor branca corresponde ao menor valor e o vermelho escuro corresponde ao maior valor. As barras horizontais ao lado do mapa de calor indicam máximos do número de óbitos semanais nos municípios considerados.

5.3 Progressão da pandemia

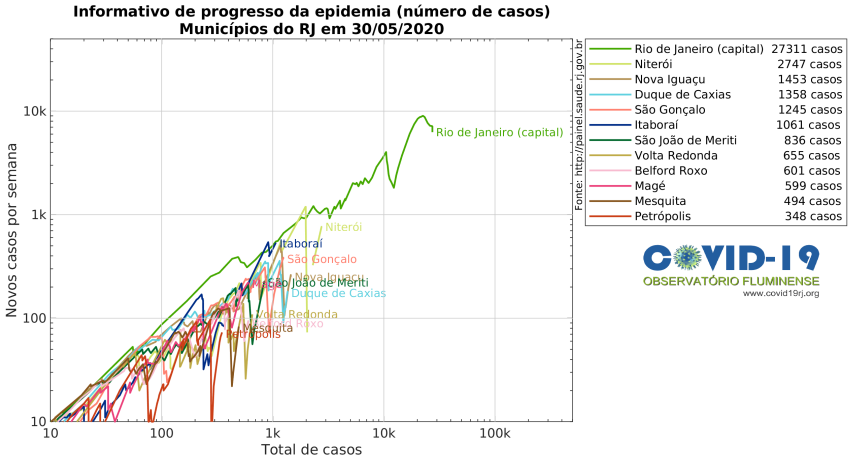


Figura 65: Avaliação do progresso do contágio nos municípios fluminenses através da curva do número de novos casos semanais (eixo vertical) indexada pelo número de casos acumulados em cada município (eixo horizontal).

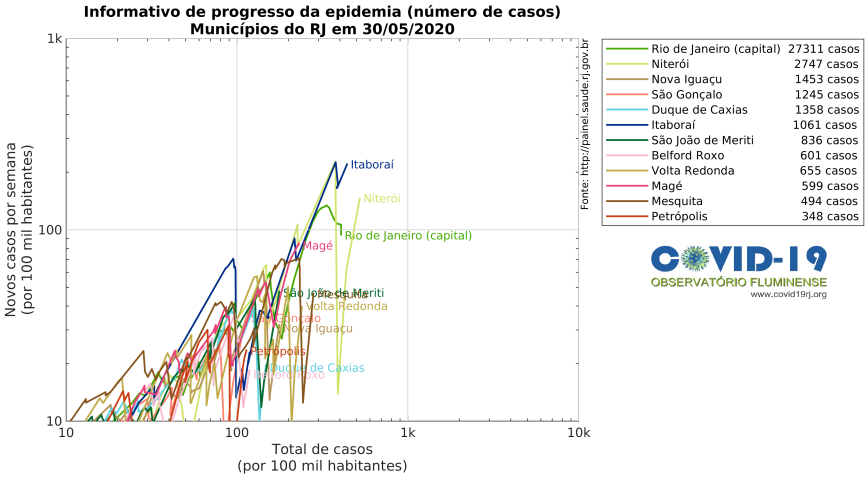


Figura 66: Avaliação do progresso do contágio nos municípios fluminenses através da curva do número de novos casos semanais por cem mil habitantes por município (eixo vertical) indexada pelo número de casos acumulados por cem mil habitantes em cada município (eixo horizontal).

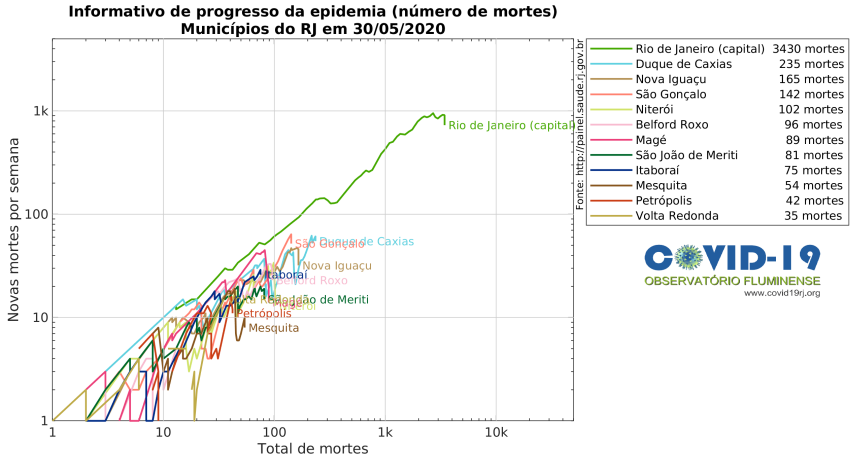


Figura 67: Avaliação do progresso da letalidade nos municípios fluminenses através da curva do número de óbitos semanais (eixo vertical) indexada pelo número de óbitos acumulados em cada município (eixo horizontal).

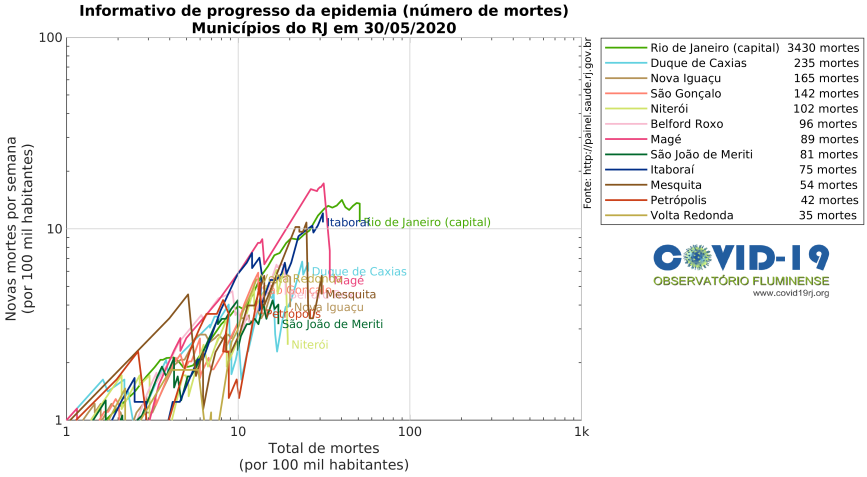


Figura 68: Avaliação do progresso da letalidade nos municípios fluminenses através da curva do número de óbitos semanais por cem mil habitantes por município (eixo vertical) indexada pelo número de óbitos acumulados por cem mil habitantes por município (eixo horizontal).

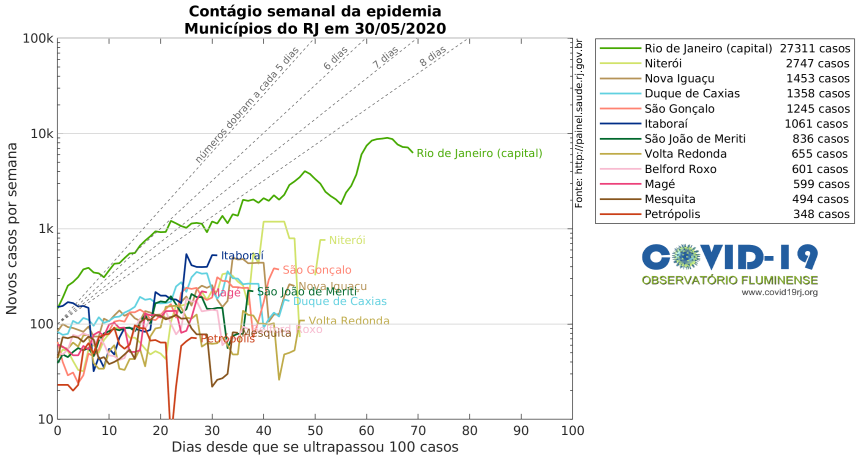


Figura 69: Avaliação temporal do contágio da COVID-19 em 12 municípios fluminenses – número de casos semanais ordenados pela quantidade de dias após o centésimo caso em cada um dos municípios.

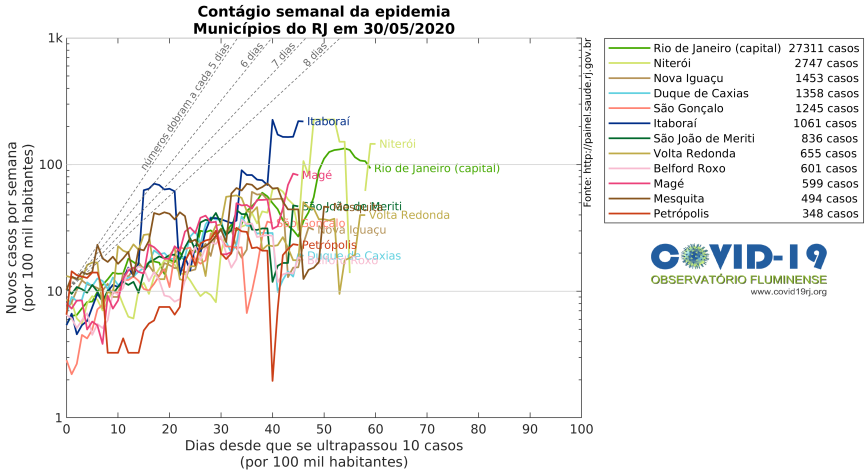


Figura 70: Avaliação temporal do contágio da COVID-19 em 12 municípios fluminenses – número de casos semanais por cem mil habitantes por município ordenados pela quantidade de dias após o décimo caso por cem mil habitantes por município.

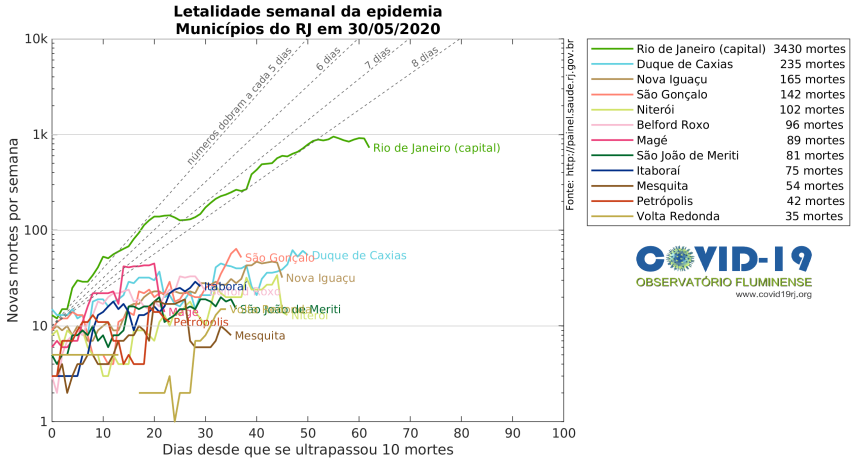


Figura 71: Avaliação temporal do contágio da COVID-19 em 12 municípios fluminenses – número de óbitos semanais ordenados pela quantidade de dias após a décima morte caso em cada um dos municípios.

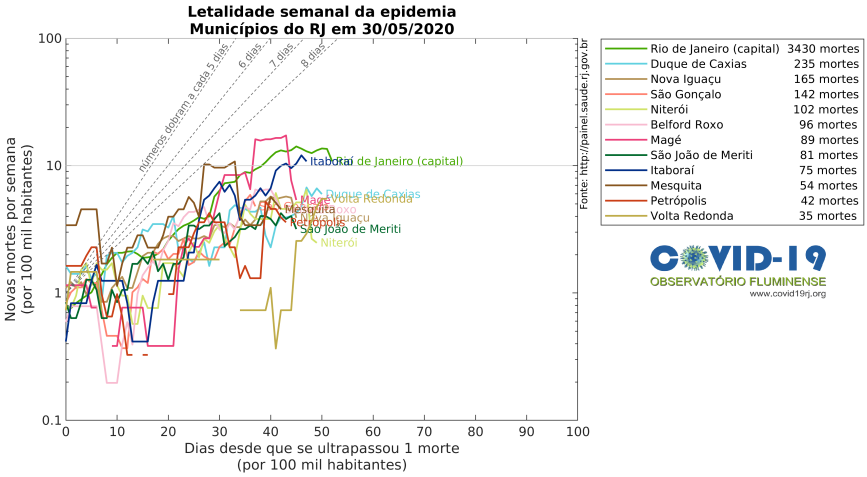


Figura 72: Avaliação temporal do contágio da COVID-19 em 12 municípios fluminenses – número de óbitos semanais por cem mil habitantes por município ordenados pela quantidade de dias após a primeira morte por cem mil habitantes por município.

6 Previsões de Curto Prazo

6.1 Brasil

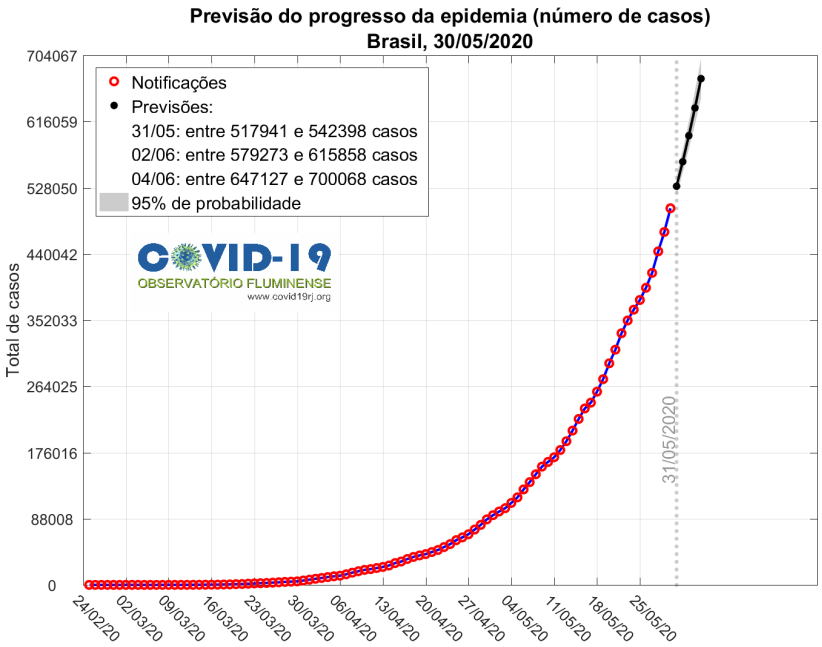


Figura 73: Previsão do número total de casos de COVID-19 no Brasil. A curva apresenta o número total de casos ocorrido até a data de hoje e daí em diante a previsão do número total de caso. Em cinza, destacamos o intervalo de confiança de 95%.

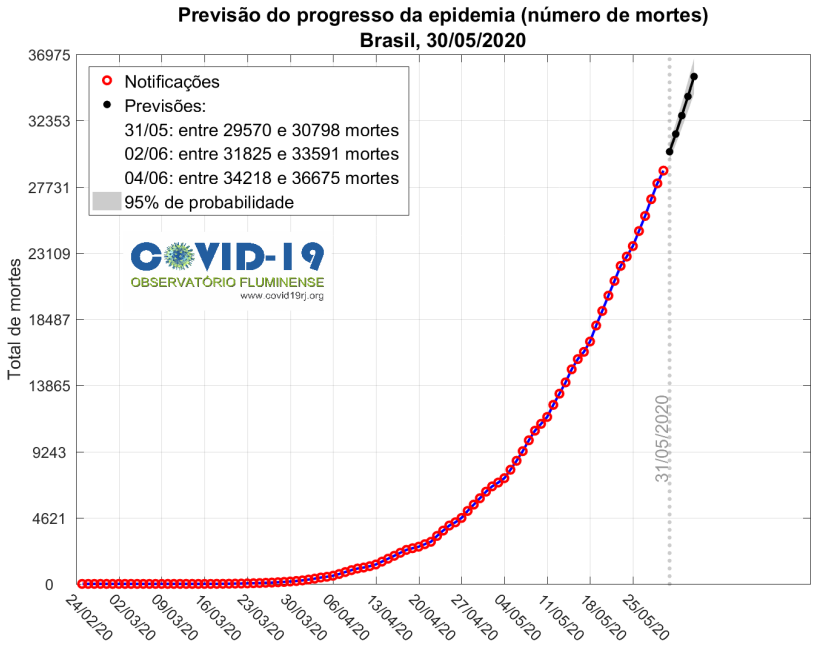


Figura 74: Previsão do número total de óbitos de COVID-19 no Brasil. A curva apresenta o número total de óbitos ocorrido até a data de hoje e daí em diante a previsão do número total de mortes. Em cinza, destacamos o intervalo de confiança de 95%.

6.2 Regiões

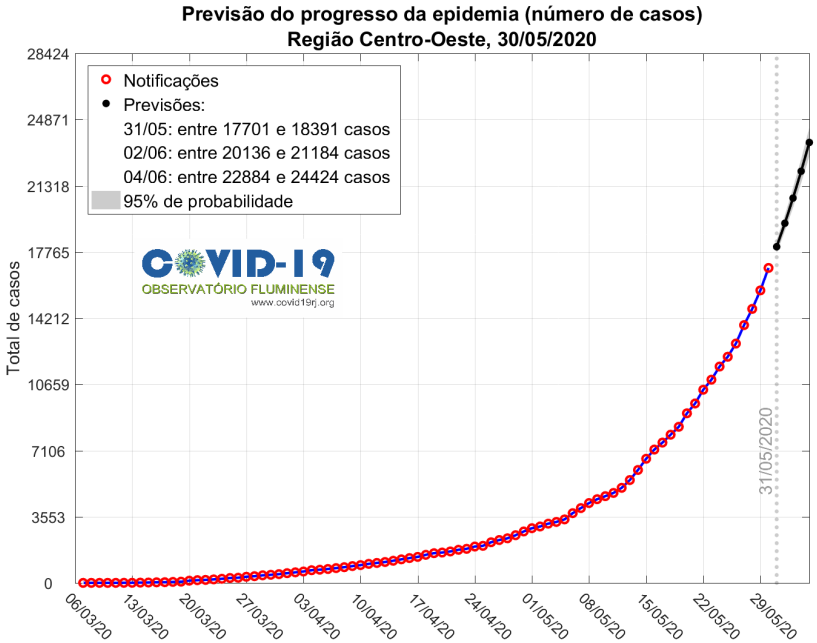


Figura 75: Previsão do número total de casos de COVID-19 na região Centro-Oeste. A curva apresenta o número total de casos ocorrido até a data de hoje e daí em diante a previsão do número total de caso. Em cinza, destacamos o intervalo de confiança de 95%.

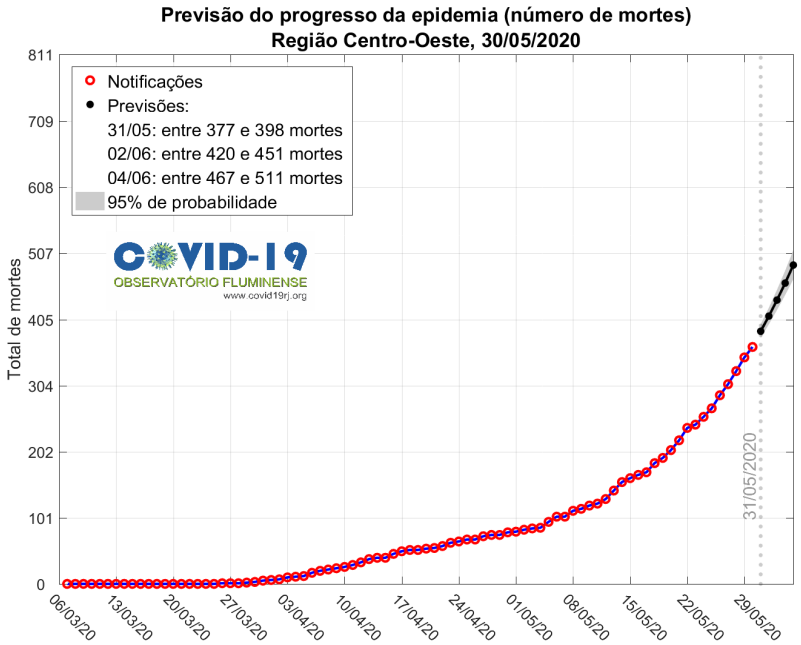


Figura 76: Previsão do número total de óbitos de COVID-19 na região Centro-Oeste. A curva apresenta o número total de óbitos ocorrido até a data de hoje e daí em diante a previsão do número total de caso. Em cinza, destacamos o intervalo de confiança de 95%.

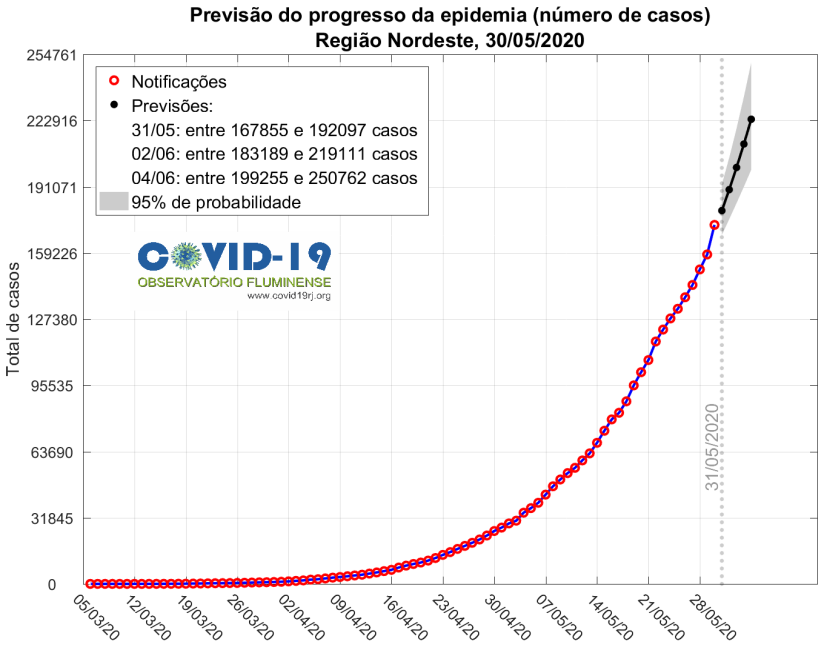


Figura 77: Previsão do número total de casos de COVID-19 na região Nordeste. A curva apresenta o número total de casos ocorrido até a data de hoje e daí em diante a previsão do número total de caso. Em cinza, destacamos o intervalo de confiança de 95%.

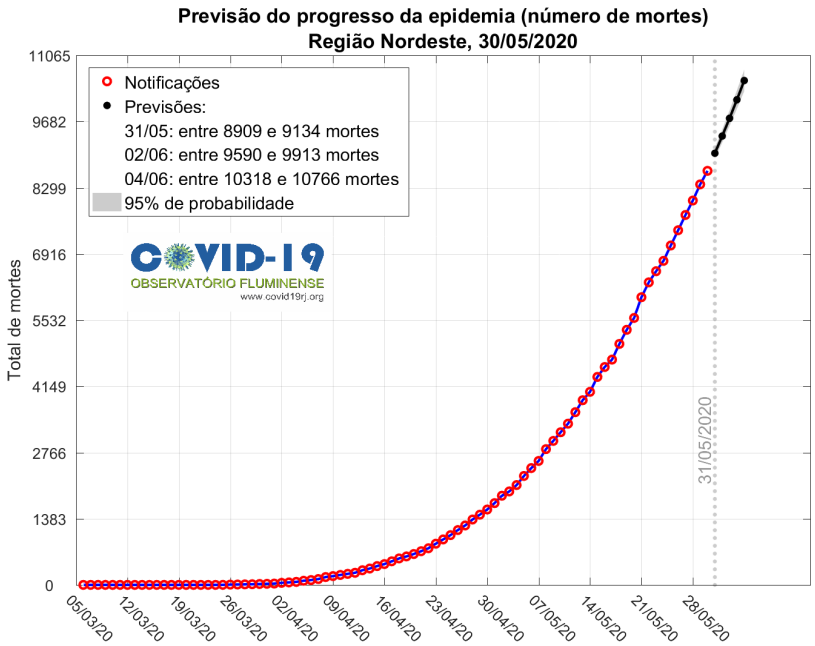


Figura 78: Previsão do número total de óbitos de COVID-19 na região Nordeste. A curva apresenta o número total de óbitos ocorrido até a data de hoje e daí em diante a previsão do número total de caso. Em cinza, destacamos o intervalo de confiança de 95%.

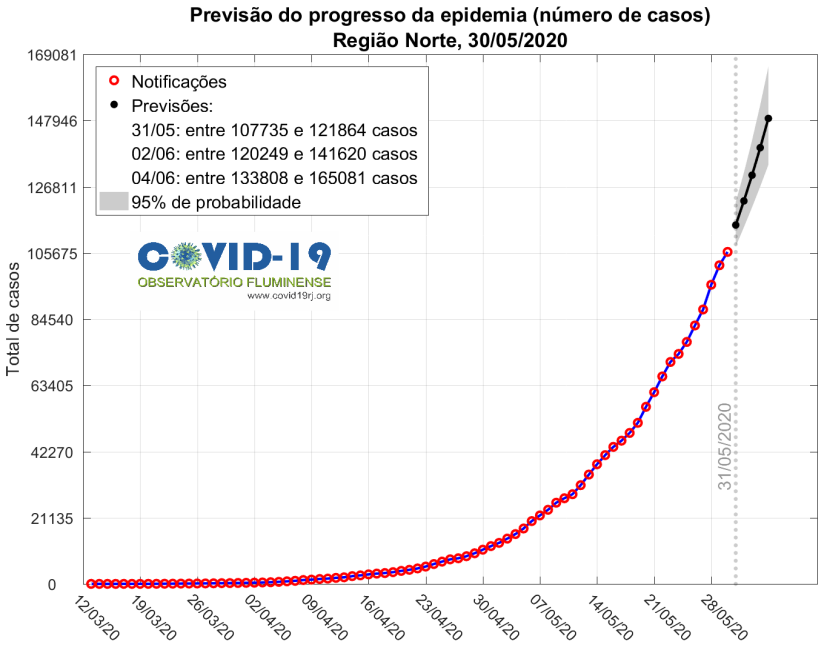


Figura 79: Previsão do número total de casos de COVID-19 na região Norte. A curva apresenta o número total de casos ocorrido até a data de hoje e daí em diante a previsão do número total de caso. Em cinza, destacamos o intervalo de confiança de 95%.

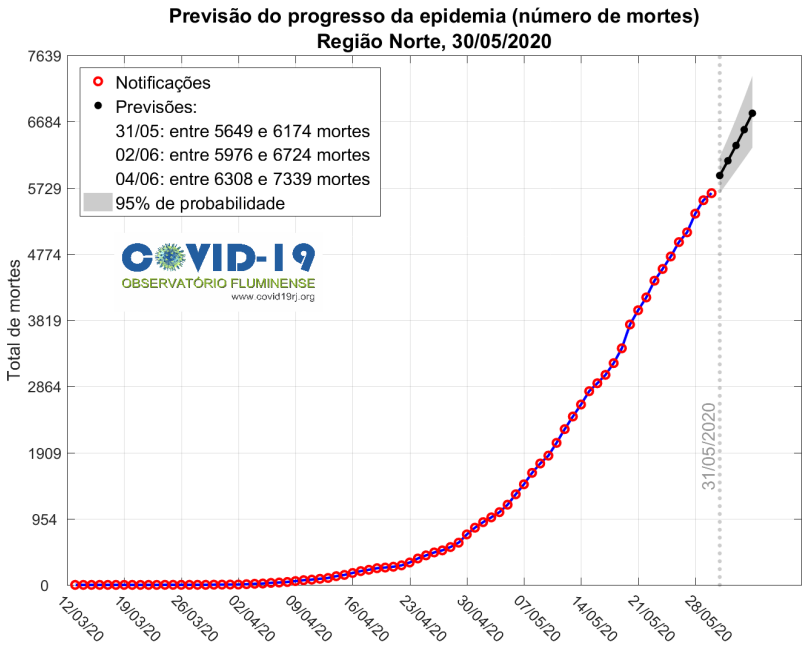


Figura 80: Previsão do número total de óbitos de COVID-19 na região Norte. A curva apresenta o número total de óbitos ocorrido até a data de hoje e daí em diante a previsão do número total de caso. Em cinza, destacamos o intervalo de confiança de 95%.

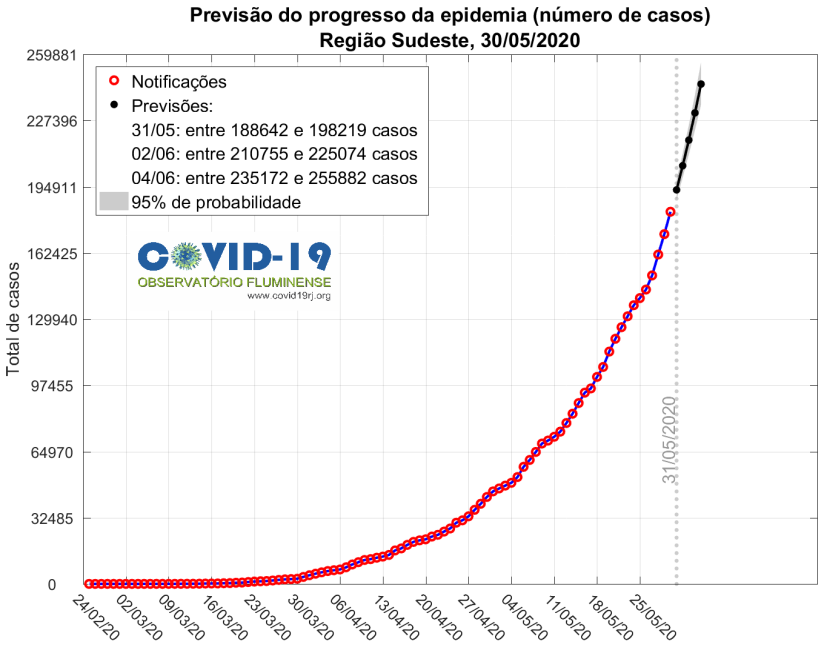


Figura 81: Previsão do número total de casos de COVID-19 na região Sudeste. A curva apresenta o número total de casos ocorrido até a data de hoje e daí em diante a previsão do número total de caso. Em cinza, destacamos o intervalo de confiança de 95%.

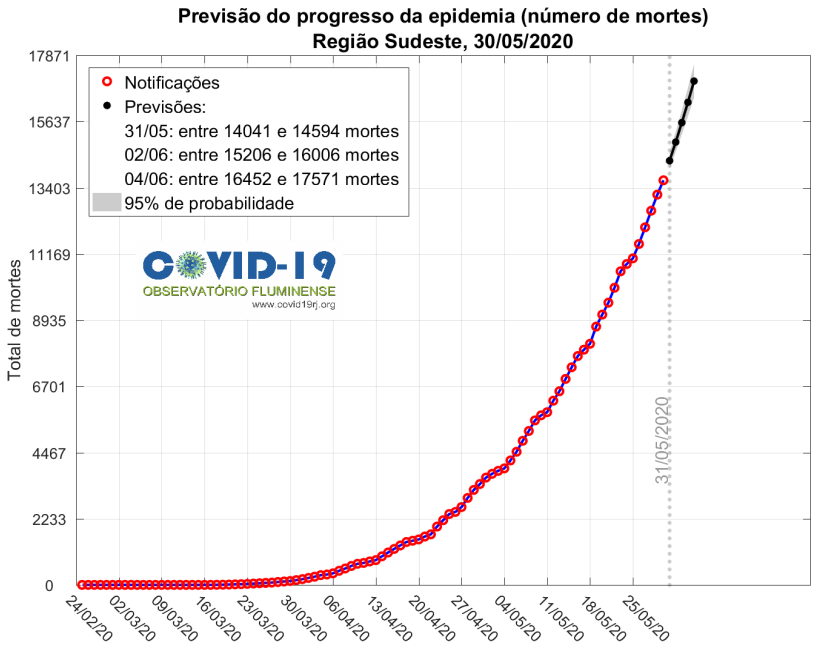


Figura 82: Previsão do número total de óbitos de COVID-19 na região Sudeste. A curva apresenta o número total de óbitos ocorrido até a data de hoje e daí em diante a previsão do número total de caso. Em cinza, destacamos o intervalo de confiança de 95%.

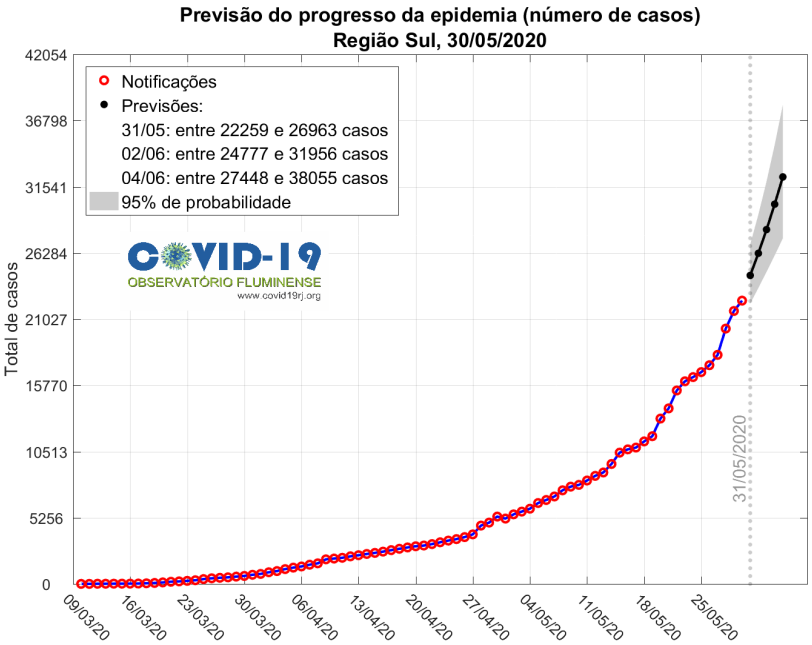


Figura 83: Previsão do número total de casos de COVID-19 na região Sul. A curva apresenta o número total de casos ocorrido até a data de hoje e daí em diante a previsão do número total de caso. Em cinza, destacamos o intervalo de confiança de 95%.

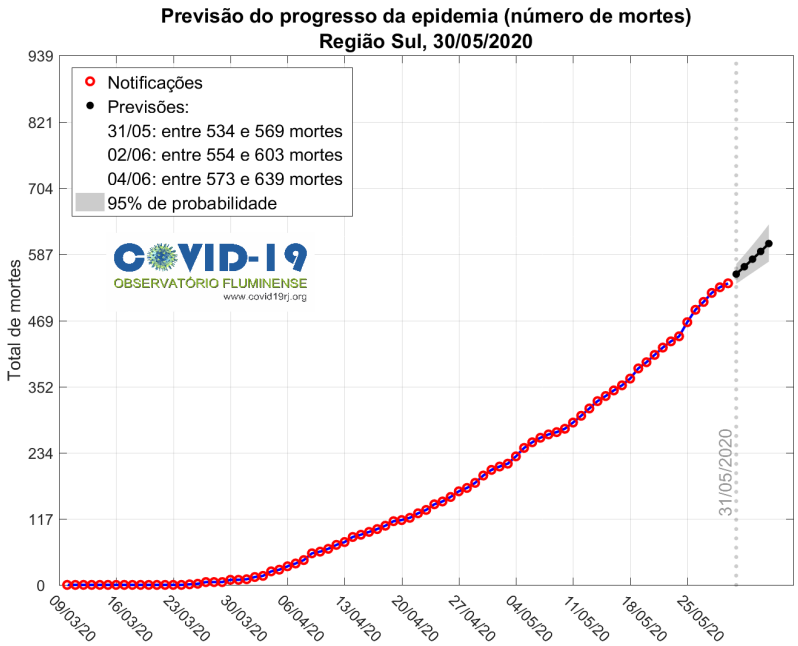


Figura 84: Previsão do número total de óbitos de COVID-19 na região Sul. A curva apresenta o número total de óbitos ocorrido até a data de hoje e daí em diante a previsão do número total de caso. Em cinza, destacamos o intervalo de confiança de 95%.

6.3 Estado do Rio de Janeiro e Capital

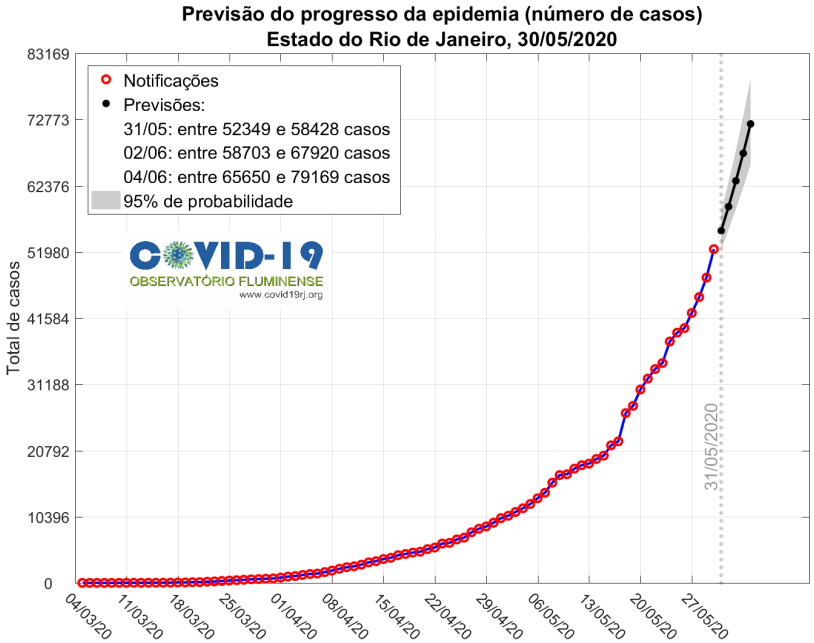


Figura 85: Previsão do número total de casos de COVID-19 no estado do Rio de Janeiro. A curva apresenta o número total de casos ocorrido até a data de hoje e daí em diante a previsão do número total de caso. Em cinza, destacamos o intervalo de confiança de 95%.

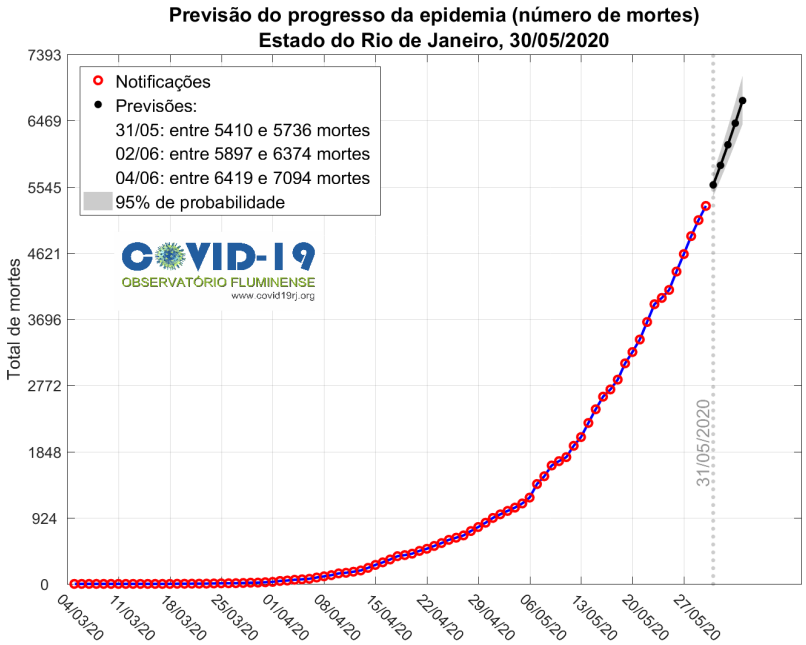


Figura 86: Previsão do número total de óbitos de COVID-19 no estado do Rio de Janeiro. A curva apresenta o número total de óbitos ocorrido até a data de hoje e daí em diante a previsão do número total de caso. Em cinza, destacamos o intervalo de confiança de 95%.

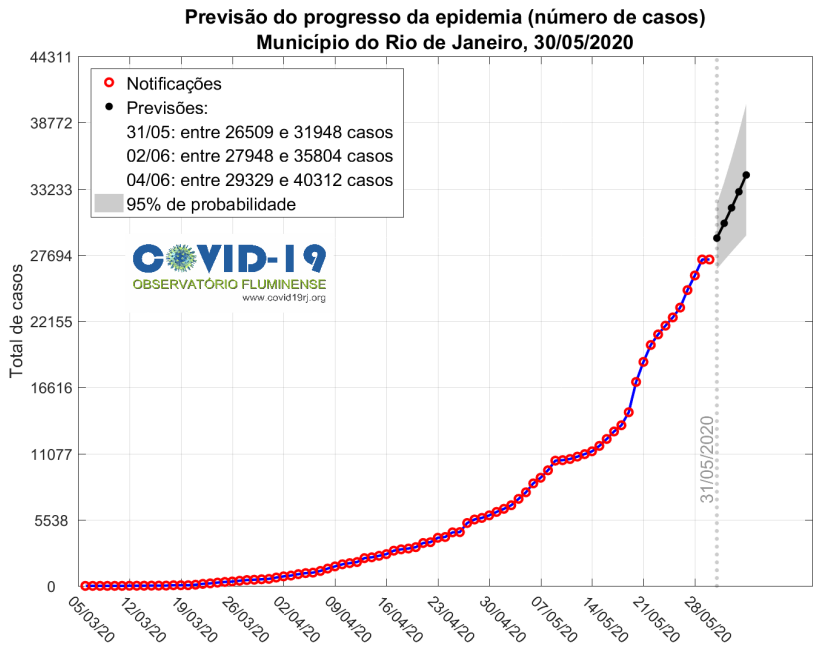


Figura 87: Previsão do número total de casos de COVID-19 no município do Rio de Janeiro. A curva apresenta o número total de casos ocorrido até a data de hoje e daí em diante a previsão do número total de caso. Em cinza, destacamos o intervalo de confiança de 95%.

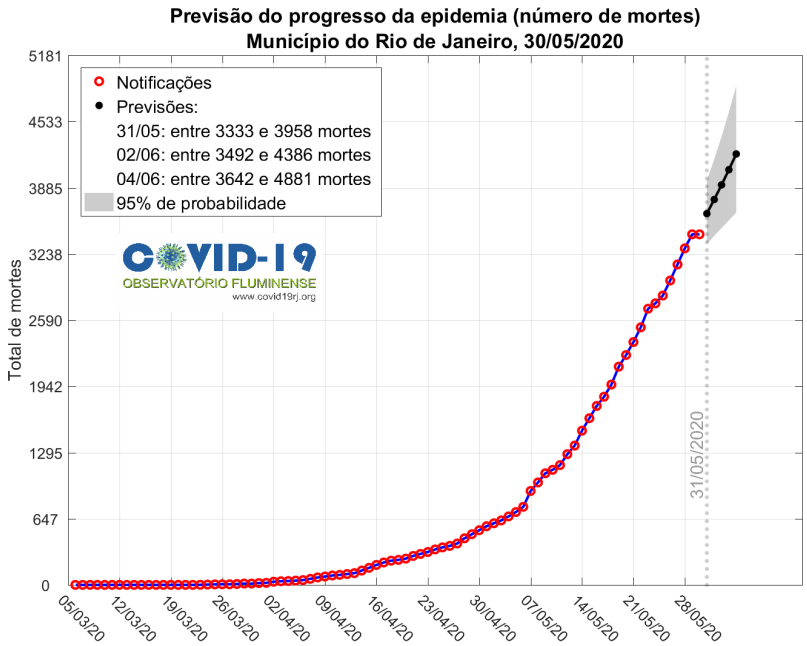


Figura 88: Previsão do número total de óbitos de COVID-19 no município do Rio de Janeiro. A curva apresenta o número total de óbitos ocorrido até a data de hoje e daí em diante a previsão do número total de caso. Em cinza, destacamos o intervalo de confiança de 95%.

Referências

[1] Worldometers.info. Coronavirus, 2020. https://www.worldometers.info/coronavirus/.

[2] Ensheng Dong, Hongru Du, and Lauren Gardner. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *The Lancet Infectious Diseases*, 20, 02 2020.

[3] H. Ritchie. Our World in Data COVID-19 Dataset, 2020.

[4] A. Cunha Jr and et al. Relatório 01 Progresso da COVID-19 no Brasil e no Estado do Rio de Janeiro 21ª Semana Epidemiológica do Calendário 2020 (17/5/2020 até 23/5/200)1. COVID-19: Observatório Fluminense, (24-05-2020). https://https://doi.org/10.12957/eduerj.covid19rj.relatorio1.

[5] W. Cota. Monitoring the number of COVID-19 cases and deaths in Brazil at municipal and federative units level. https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.362, 2020.