

### OBJETIVO

A publicação deste boletim informativo tem por objetivo apresentar as projeções semanais para os casos confirmados e de óbitos por COVID 19. As estimativas foram obtidas através de modelagens e simulações de séries temporais, buscando-se, dentro de uma margem de erro esperada, identificar padrões que venham a sinalizar comportamentos nas curvas, tais como: tendências, achatamentos, variações aleatórias, entre outras. Os resultados apresentados se relacionam às atualizações de dados até **14 de junho** e projetam estimativas para o período entre **15 e 20 de junho**.

### CONTRIBUIÇÕES

Este documento pode contribuir para identificar quando as curvas de casos e de óbitos irão se achatar; apoiar decisões sobre adotar, restringir ou relaxar medidas de contenção ao vírus; alertar para a necessidade de adicionar capacidade e recursos aos leitos de UTI (Unidades de Terapia Intensiva); conscientizar sobre a relevância das medidas de isolamento; subsidiar os planos de retomada das atividades socioeconômicas; instalar hospitais de campanha; entre outras.

### UM OLHAR SOBRE OS NÚMEROS

As próximas seções tratam sobre informações da pandemia COVID 19 envolvendo o número de casos confirmados, número de óbitos, taxas de crescimento e taxas de transmissibilidade.

**NOTA:** O Ministério da Saúde voltou a publicar em seu site os dados sobre o COVID 19. Por esse motivo, as projeções desse boletim para o Brasil se basearam em toda a série histórica divulgada pelo Governo Federal. Outra mudança relevante é que esse boletim, Nº 9, vai trazer seis dias de projeções, ao invés das usuais sete. A finalidade é alinhar os dados divulgados no boletim ao calendário epidemiológico do Ministério da Saúde. Assim, no próximo boletim, as previsões serão compreendidas entre domingo e sábado, continuando a ser para sete dias.

### Projeções realizadas entre 8 e 14 de junho

Conforme o Boletim 8, publicado na página do Centro de Ciências e Tecnologia – CCT/UFMG, sobre as projeções para a semana 8 a 14 de junho, os números continuam a aumentar. Para o país, as projeções indicavam mais de 800 mil casos confirmados e 40 mil óbitos. Os números foram confirmados. Todavia, se afastaram um pouco da margem de erro. Pelos dados do site “brasil.io”, o total chegou a 868.372. Na margem de confiança, o valor projetado chegaria a 854.771 casos confirmados. Os dados do Ministério da Saúde mostram 867.624. Com os óbitos ocorreu o mesmo. A projeção foi de 42.551 óbitos, podendo ter chegado a 43.312. Os dados do “brasil.io” registraram 43.398 falecimentos. Entretanto, o valor real ultrapassou a margem de erro em 86 óbitos, mesmo pelos dados do Ministério da Saúde, que foi de 43.332.

Os vieses são explicados em razão de que os modelos para casos e óbitos estavam calibrados para a série histórica divulgada pelo Ministério da Saúde. A partir do momento em que sete dias de dados foram acrescentados de uma fonte diferente da que vinha sendo usada, houve um desajuste nos modelos, levando aos dados reais que saíram da margem de confiança. Em casos absolutos, o Brasil ainda frequenta o segundo lugar. Em óbitos absolutos, como ilustrado no boletim passado, o país ultrapassou o Reino Unido, ocupando o segundo posto, a mesma posição para o número de recuperados, 388.492 pacientes, segundo Ministério da Saúde.

As projeções para São Paulo foram todas precisas assertivas. O Estado chegou a 178.202 casos confirmados e 10.694 óbitos. As projeções indicavam, respectivamente, 185.623 e 11.022. Os valores reais ficaram dentro do intervalo de confiança – IC. Na Paraíba, igualmente, todos os valores reais estiveram na margem de erro. Previam-se 28.907 casos e 643 óbitos, quando os verdadeiros valores ficaram em 28.013 e 633, respectivamente. Considerando as 42 projeções para casos confirmados e óbitos do Brasil, de São Paulo e da Paraíba, 74% delas estiveram no IC.

### Panorama descritivo

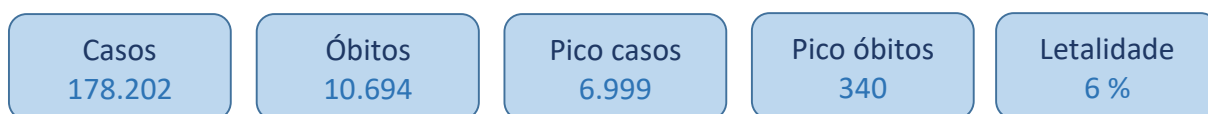
Segundo dados do *Center for Science and Engineering at Johns Hopkins University – JHU/CSSE* (2020), no mundo, os números apontam 7,89 milhões de casos, 432.922 óbitos e 3,77 milhões de recuperados. Em número de casos, o Brasil está em 2º lugar. Em número de óbitos e de recuperados o país está no segundo posto. Os principais números do Brasil são:



O **Brasil** tem 867.624 casos, média de 7.887 nos 110 dias, desde o primeiro caso. O maior pico, 33.274 casos, foi alcançado no 95º dia, 30 de maio. Na semana passada, 3 dos 7 dias tiveram mais de 30 mil casos. Os falecimentos passaram dos 43 mil. A média de óbitos é de 481 por dia, desde o primeiro falecimento pelo COVID 19. O pico de óbitos agora é de 1.473, alcançado no dia 4 de junho. A taxa de letalidade, que é o número de óbitos pelo o de casos confirmados, está em 5 %, um pouco menor que a da semana passada, que foi 5,3%. A taxa de recuperação está em 44,75% sobre o número de casos confirmados, maior que a da semana passada.

Segundo o website *Worldometer* (2020), o país realizou 1,6 milhões de testes, ou 7.552 por milhão de habitantes. O país avançou para o 12º lugar em números absolutos de testes, mas ocupa o 114º posto por milhão de habitantes. O Brasil lidera as estatísticas na América do Sul em casos confirmados, casos ativos, óbitos, recuperados e testes, todos números absolutos. Por milhão de habitantes, o país está em 4º em casos, 2º em mortes e 8º em testes. Venezuela e Paraguai têm as menores taxas de óbitos por milhão de habitantes, 0,9 e 2; em ordem. O índice de resiliência (RESR), que relaciona o número de recuperados, pelo total de óbitos no Brasil, é 8,97, mostrando que a velocidade da taxa de recuperação é mais que a de óbitos.

No Brasil, o Estado de **São Paulo** continua sendo o epicentro do país, com o maior número de casos e óbitos entre as unidades federativas.



São Paulo tem 178.202 casos, média de 1.620 por dia e pico de 6.999, atingido no dia 2 de junho. No Estado, foram registrados 10.694 óbitos, média de 119 por dia, cujo pico, 340, foi registrado no dia 10 de junho. A taxa de isolamento nos dias úteis da semana variou entre 47% e 48%, abaixo do valor mínimo de 50%. Na **Paraíba**, os números avançam a cada semana, especialmente o número de casos.

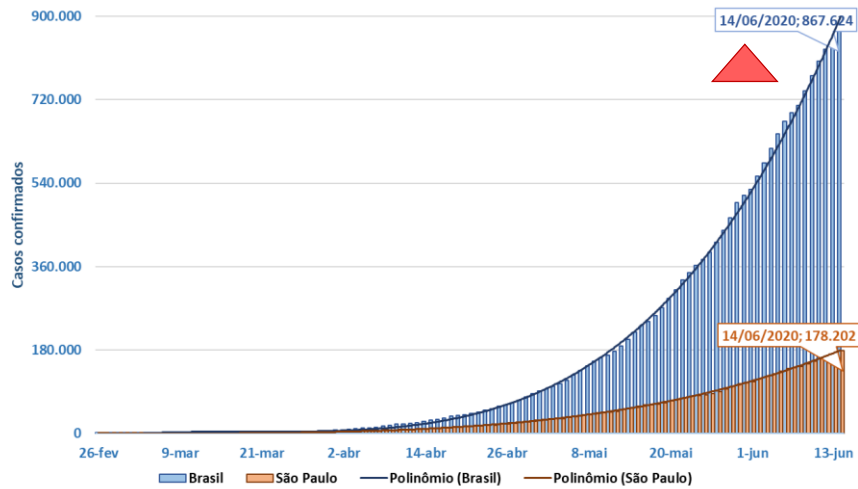


Os casos do COVID 19 na Paraíba permanecem aumentando. João Pessoa e Campina Grande respondem por 43% dos casos confirmados e 43,76% dos óbitos. O vírus está presente em 210 dos 223 municípios. As médias de casos e óbitos por dia, desde os primeiros registros, são de 318 e 8, aproximadamente e em ordem. Houve um novo pico de óbitos no dia 12 de junho, de 40 falecimentos no mesmo dia. O Estado reduziu pouco a taxa de letalidade, passando de 2,4% na semana anterior, para 2,3% na semana passada. A Paraíba adquiriu 413.915 testes e fez a distribuição de 165.945. João Pessoa e Campina Grande aplicaram, respectivamente 15.421 e 7.585 testes, cujas taxas de aplicação sobre os quantitativos recebidos foram de 52% e 90%. A taxa RESR está em 10,6 maior que a semana anterior, que foi de 8,75. Isso representa que há um maior poder de recuperação. Segundo a Secretaria Estadual de Saúde, as taxas de ocupação de leitos no SUS estão em 50% e 69% para enfermaria e UTI. Houve uma redução da taxa de leitos de enfermaria. A taxa de ocupação dos leitos de UTI permaneceu constante.

### **Novas projeções para o período de 15 a 20 de junho**

Nesta subseção são apresentadas as projeções da semana para os casos acumulados e número de óbitos acumulados no Brasil e nos Estados de São Paulo e Paraíba. Essas estimativas são para o curto prazo, período compreendido entre 15 e 20 de junho. A Figura 1 ilustra o número de casos acumulados no Brasil e em São Paulo entre 26 de fevereiro e 14 de junho.

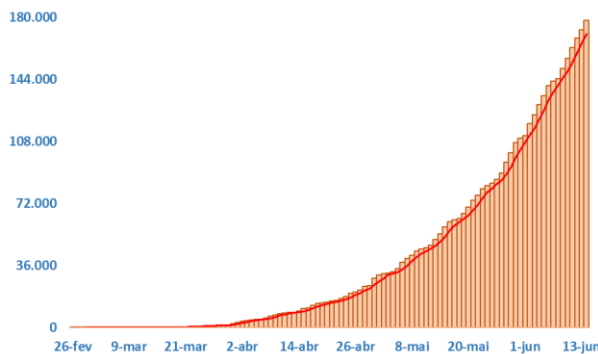
**Figura 1 – Casos acumulados no Brasil e em São Paulo**



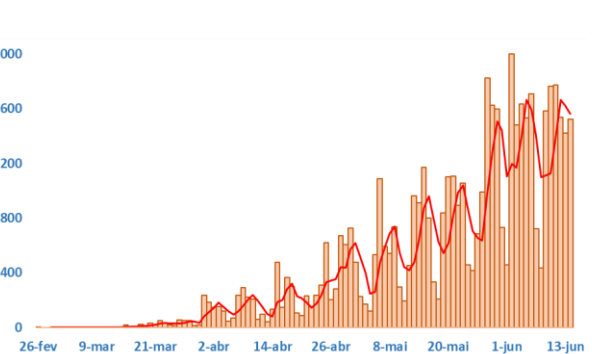
Fonte: Oliveira (2020)

Na Figura 1, de acordo com as linhas de tendência, azul e marrom, ambas ajustadas por um modelo polinomial de 4ª ordem, observa-se que a expectativa de alta continue para o Brasil e o Estado de São Paulo. No Brasil, os casos continuam a crescer. Em São Paulo, a curva parece que vai suavizando mais em relação ao país. Não obstante, espera-se que haja crescimento nos casos confirmados para essa semana. As Figuras 2 e 3, ilustram os casos acumulados e novos casos para São Paulo, com as linhas de tendência ajustadas.

**Figura 2 – Casos acumulados em São Paulo**



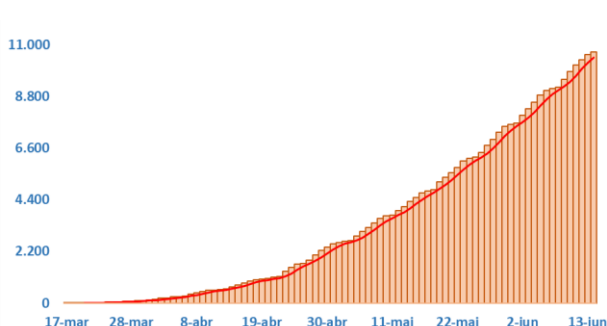
**Figura 3 – Novos casos em São Paulo**



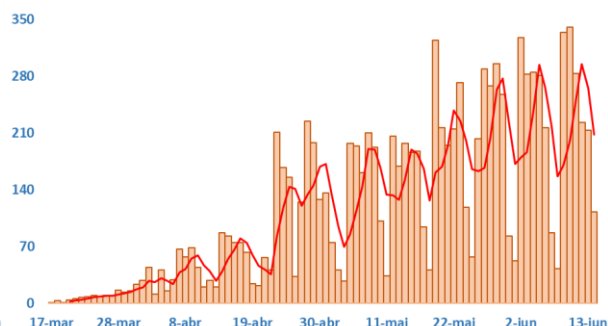
Fonte: Oliveira (2020)

Conforme a Figura 2, há ainda uma tendência de crescimento dos casos confirmados para o Estado de São Paulo, conforme linha vermelha. Todavia, parece que as variações diárias nos picos não foram maiores que as da semana passada, como mostra a Figura 3. Não se observa ainda, sinais de que a curva esteja se estabilizando. A próxima semana pode sinalizar algo em sentido oposto. As Figuras 4 e 5 ilustram as curvas para o número de óbitos em São Paulo.

**Figura 4 – Óbitos acumulados em São Paulo**



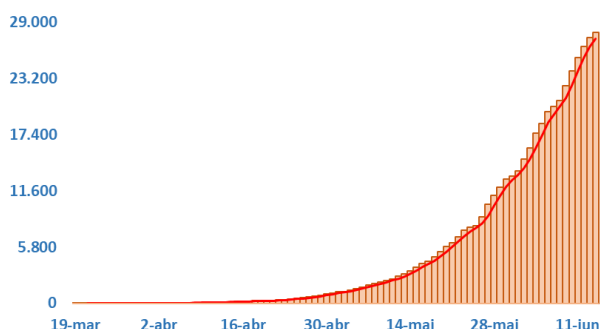
**Figura 5 – Novos óbitos em São Paulo**



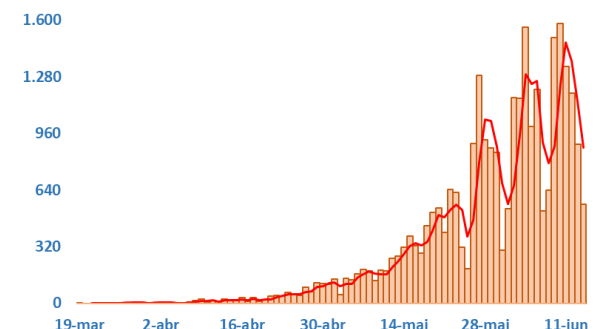
Fonte: Oliveira (2020)

Nos óbitos acumulados, segundo a Figura 4, a tendência é de crescimento. Segundo a Figura 5, houve variações maiores nos picos de óbitos, mas, nas últimas três semanas, foi observado um comportamento mais estável do que as semanas anteriores. No dia 10 de junho houve um novo pico de 340 óbitos. A taxa de ocupação dos leitos de UTI na capital é de 81,7%, enquanto que no Estado é de 70,8%. As Figuras 6 e 7 ilustram as curvas de casos para a Paraíba.

**Figura 6 – Casos acumulados na Paraíba**



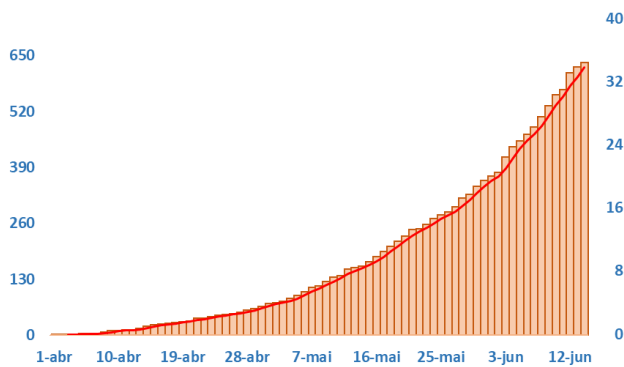
**Figura 7 – Novos casos na Paraíba**



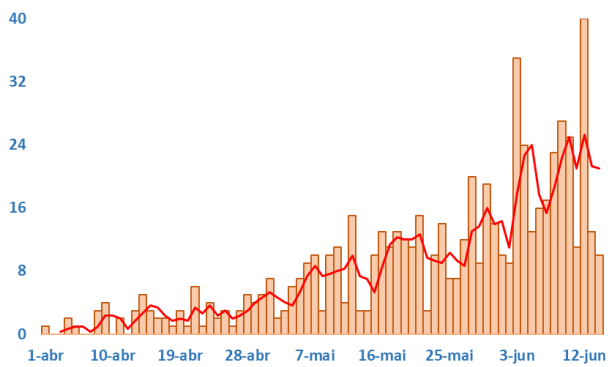
Fonte: Oliveira (2020)

Como ficou evidenciado, com os números projetados na semana passada, a tendência de um aumento relevante para esta semana preocupa bastante, como mostra a Figura 6. A curva está em franca ascensão. Os casos e seus picos vêm aumentando a cada semana, como ilustra a linha de tendência, em vermelho, plotada na Figura 7. Na semana passada houve um novo pico, desta vez de 1.580 casos, ocorrido no dia 10 de junho. As Figuras 8 e 9 mostram as curvas de óbitos no Estado.

**Figura 8 – Óbitos acumulados na Paraíba**



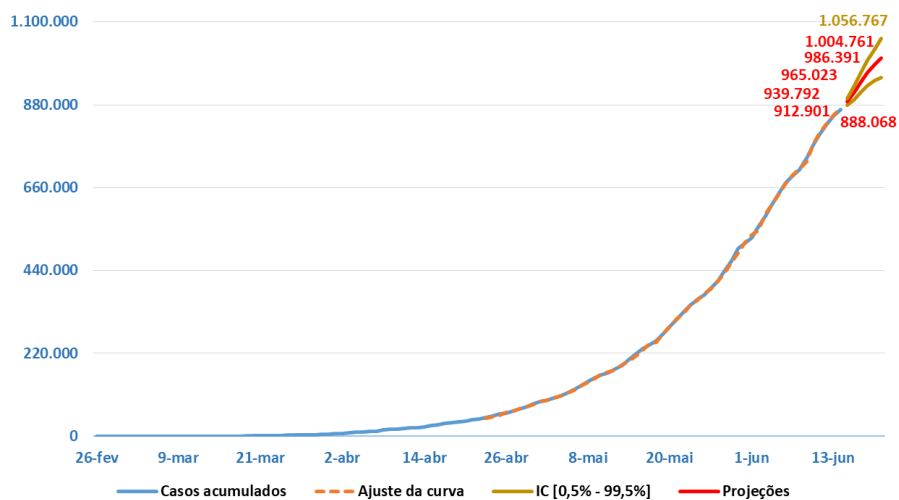
**Figura 9 – Novos óbitos na Paraíba**



Fonte: Oliveira (2020)

Conforme linha de tendência ilustrada na Figura 8, se mostram crescentes para essa semana. O Estado atingiu maior o pico num dia, 40 óbitos, no dia 12 de junho, recentemente, conforme a Figura 9. Como já mencionada, a taxa de ocupação dos leitos de UTI permanece constante em 69%. Considerando a discrepância de dados entre Ministério da Saúde, Governo do Estado da Paraíba e Secretarias de Saúde das cidades de João Pessoa e Campina Grande, os gráficos não foram apresentados neste boletim, até que os dados possam ser checados nas respectivas secretarias. A Figura 10 mostra a projeção para os próximos seis dias, 15 a 20 de junho, sobre o número de casos acumulados no Brasil.

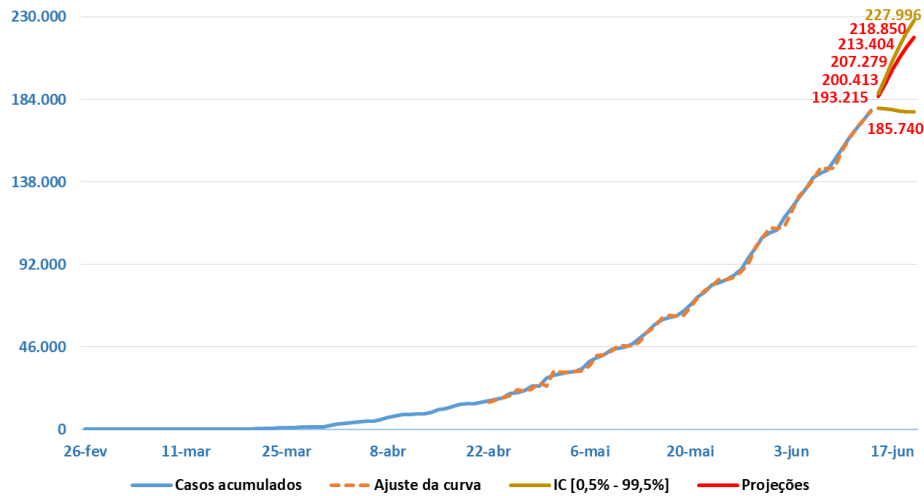
**Figura 10 – Projeções de casos para o Brasil**



Fonte: Oliveira (2020)

De acordo com as projeções ilustradas na Figura 10, o Brasil deverá ultrapassar 1 milhão de casos, podendo alcançar 1,06 milhão, dentro da margem de erro. Observa-se que o modelo está sendo calibrado para o momento, uma vez que os dados do Ministério da Saúde voltaram a ser utilizados nas projeções. Como mencionado, essas projeções se estendem até sábado, dia 20 de junho. Até o sábado, espera-se um aumento de 15,8% no número de casos. A Figura 11 ilustra os casos projetados para o Estado de São Paulo.

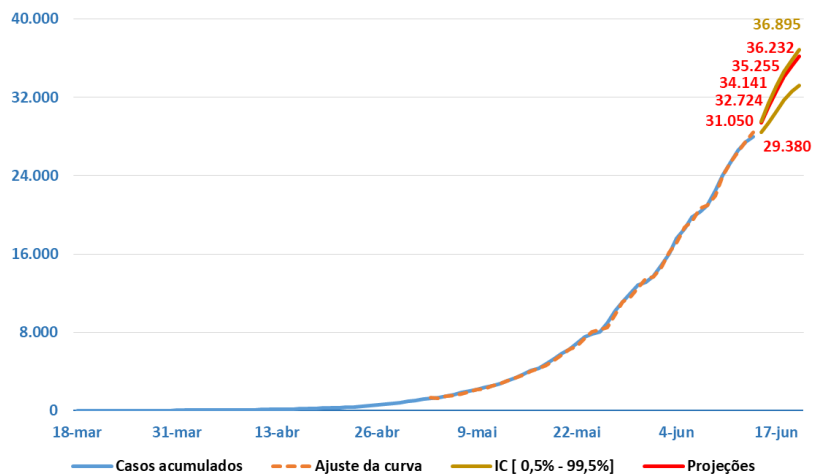
**Figura 11 – Projeções de casos para São Paulo**



Fonte: Oliveira (2020)

Para São Paulo, estima-se que a projeção se aproxime dos 218 mil casos até sábado, ou seja, um aumento de 22,8%. A Figura 12 mostra os casos acumulados projetados para o Estado da Paraíba.

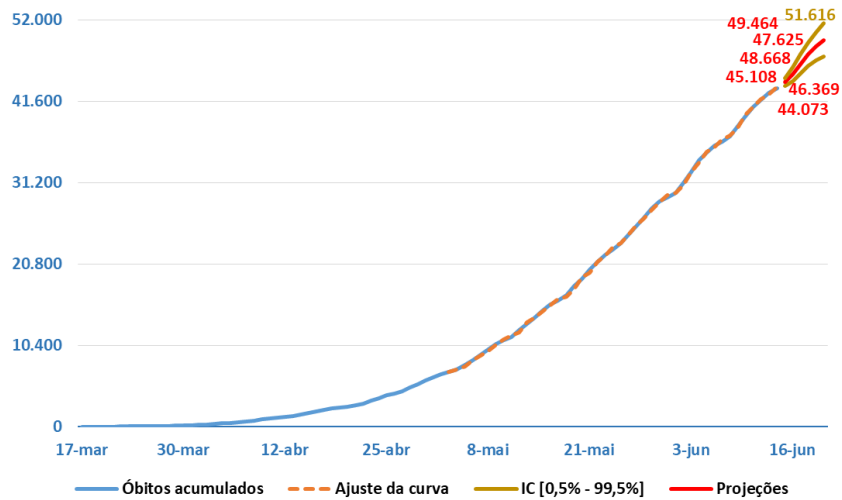
**Figura 12 – Projeções de casos para a Paraíba**



Fonte: Oliveira (2020)

A Paraíba deverá se aproximar dos 36 mil casos, podendo chegar, na margem intervalar de confiança, a 36.895 casos confirmados. Isso corresponderia a um aumento de 29,3% sobre o valor acumulado da semana passada. A tendência de crescimento em torno das projeções deve ser confirmar até 20 de junho. A Figura 13 mostra as projeções para o total de óbitos no Brasil.

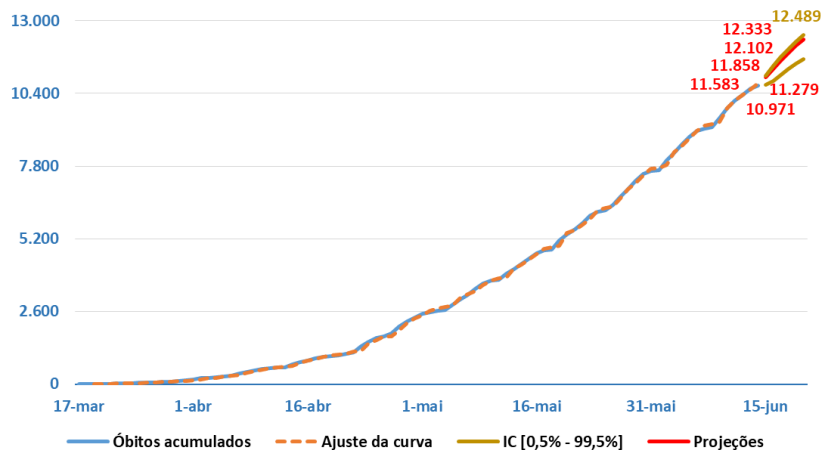
**Figura 13 – Projeções de óbitos para o Brasil**



Fonte: Oliveira (2020)

Para os óbitos acumulados no Brasil, a expectativa das projeções é que o país se aproxime dos 50 mil mortos, podendo chegar a 51.612, na margem de erro. Isso equivaleria a um aumento de 14,15% sobre os óbitos da semana passada. É uma marca expressiva de óbitos decorridos mais de 100 dias do registro do primeiro caso. A Figura 14 mostra a curva acumulada de óbitos para São Paulo.

**Figura 14 – Projeções de óbitos para São Paulo**

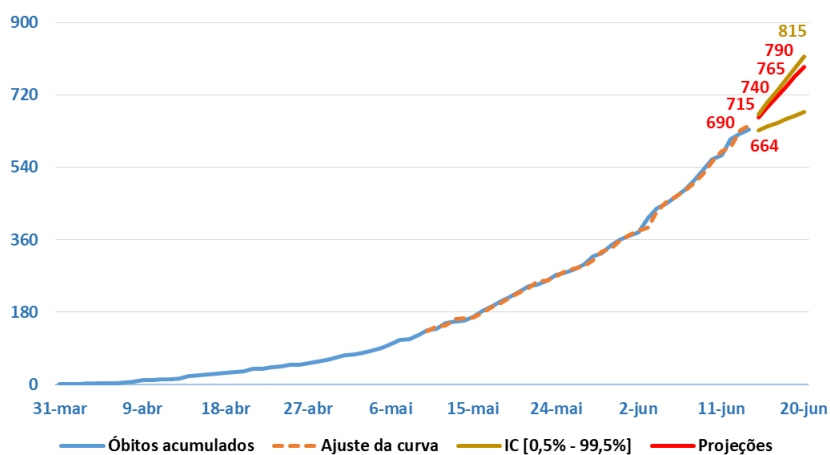


Fonte: Oliveira (2020)

A projeção para o Estado de São Paulo é de 12.333 óbitos, podendo atingir até 12.489 mortes, segundo a margem de erro. A tendência de aumento nos falecimentos ainda está presente na série, como mostra a Figura 14. O aumento, se confirmadas as projeções, seria de 16,08% em relação à semana passada. A Figura 15 mostra o número acumulado de óbitos, incluindo as seis projeções para o Estado da Paraíba.



Figura 15 – Projeções de óbitos para a Paraíba



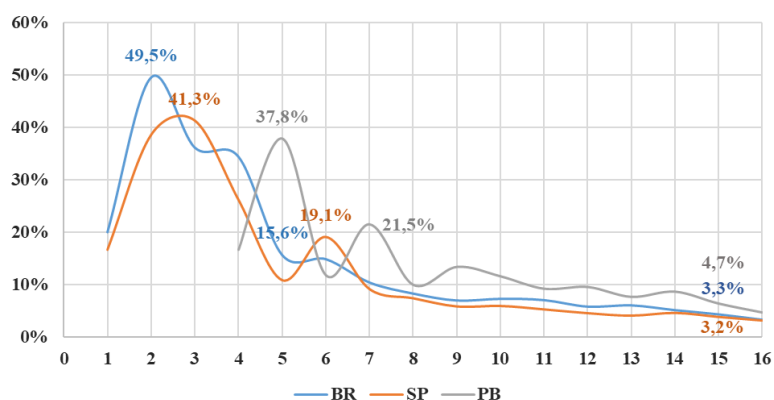
Fonte: Oliveira (2020)

Na Paraíba, a projeção de óbitos, até o sábado, é de 790, podendo passar de 800, na margem de erro. A tendência de novos óbitos ainda é crescente, equivalendo a um aumento de 24,8%, de uma semana para outra, caso as projeções se confirmem.

### Taxas de crescimento

Nessa seção são apresentados gráficos que demonstram as taxas de crescimento semanal de uma semana para outra, no sentido de se detectar quedas ou aumentos na velocidade com que os casos e óbitos ocorrem. A Figura 16 ilustra o comportamento das variações semanais do Brasil, São Paulo e Paraíba.

Figura 16 – Variação percentual semanal de casos acumulados

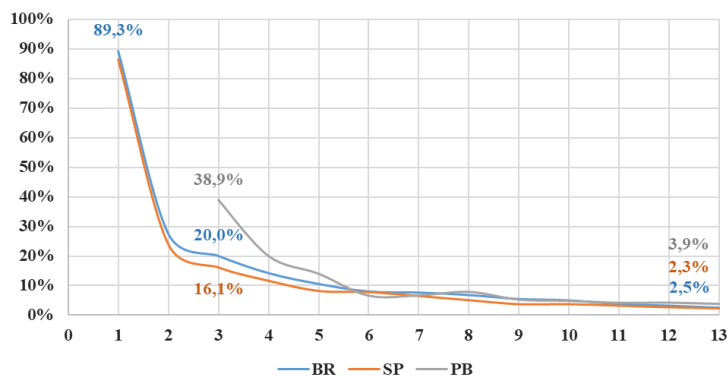


Fonte: Oliveira (2020)

Segundo mostra a Figura 16, as variações diárias médias semanais, calculadas como a média das variações percentuais dia a dia na semana, diminuíram em relação à semana passada. O Brasil passou de 4,3% para 3,3%, enquanto que São Paulo passou de 3,9% para 3,2%. O Estado da Paraíba reduziu de 6,4% para 4,7%. As reduções mostram claramente que o crescimento das curvas de casos vem desacelerando.

A Figura 17 ilustra o comportamento do crescimento percentual médio semanal para os óbitos acumulados.

**Figura 17 – Variação percentual semanal de óbitos acumulados**



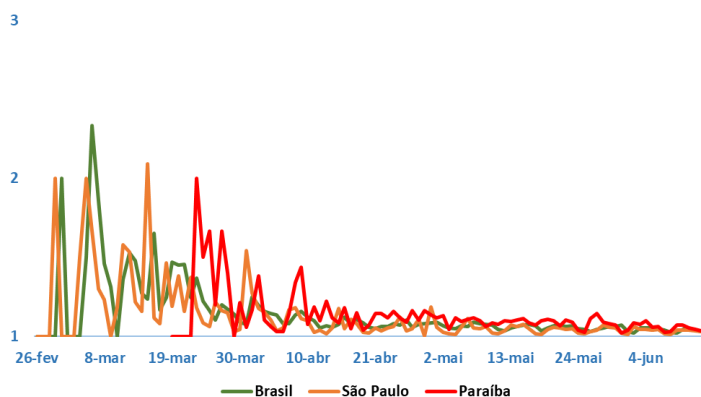
Fonte: Oliveira (2020)

De acordo com a Figura 17, as médias semanais de crescimento caíram em relação à semana passada, reduzindo para 2,5%, 2,3% e 3,9%, respectivamente para Brasil, São Paulo e Paraíba. São sinais positivos de que a taxa de crescimento está desacelerando.

### Comportamento da transmissibilidade

A Figura 18 ilustra a taxa de transmissibilidade ( $T_d$ ), que é a relação entre os casos acumulados no dia “ $t$ ” pelos casos no dia “ $t-1$ ”. As taxas mostradas se referem aos dados atualizados até o dia 14 de junho, relacionando o Brasil e os Estados de São Paulo e Paraíba.

**Figura 18 – Efeito da transmissibilidade no Brasil, São Paulo e Paraíba**



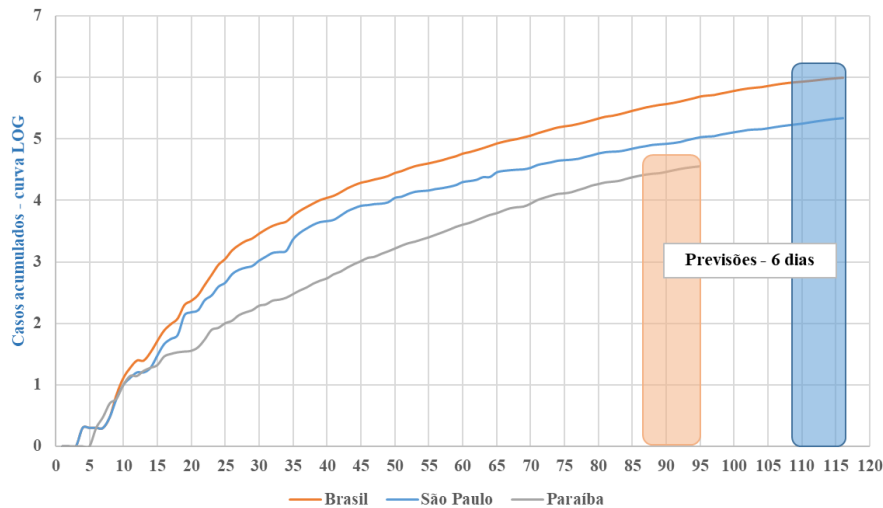
Fonte: Oliveira (2020)

No momento em que se discute a implantação de planos de flexibilização é importante citar o efeito positivo das medidas de contenção sobre o número de casos. Comparando números da semana passada, as taxas médias da semana caíram, passando de 1,04 – 1,04 – 1,06, para 1,03 – 1,03 – 1,04, respectivamente para Brasil, São Paulo e Paraíba.

## Curvas logarítmicas projetadas

A Figura 19 ilustra os casos acumulados com as projeções para Brasil, São Paulo e Paraíba, a partir de curvas logarítmicas, que podem sinalizar se elas estão entrando na zona de platô. Na figura observa-se que as curvas ainda não sinalizam a entrada na zona de estabilização.

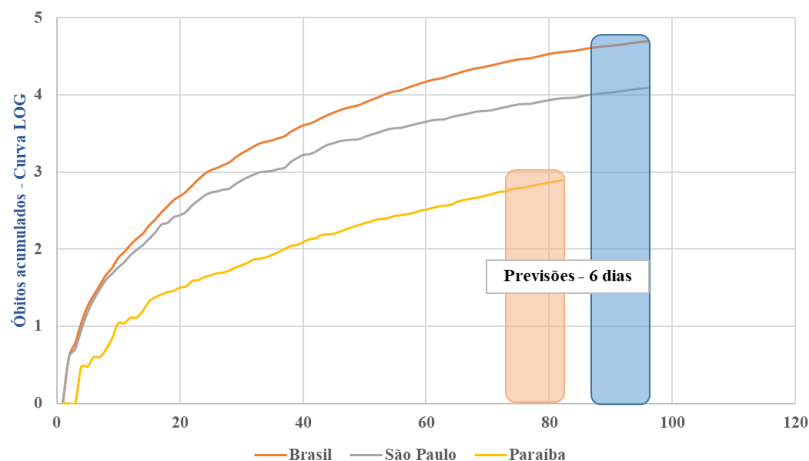
Figura 19 – Curva logarítmica de casos para Brasil, São Paulo e Paraíba



Fonte: Oliveira (2020)

Dá para observar que as três curvas ainda ascendem. Quando elas estiverem flexionando para o eixo “x”, paralelamente, a zona de platô estará muito próxima, indicando que os casos já estão estabilizando. A Figura 20 mostra o comportamento das curvas para a variável óbitos acumulados.

Figura 20 – Curva logarítmica de óbitos para Brasil, São Paulo e Paraíba



Fonte: Oliveira (2020)

Da mesma forma para as curvas de casos, as curvas de óbitos, conforme a Figura 20, ainda se mostram crescentes para Brasil, São Paulo e Paraíba. Elas ainda não entraram na zona de platô ou se estabilizaram, mesmo com a adição das projeções até o sábado.

## COMENTÁRIOS FINAIS

Deve-se alertar os leitores que até o presente momento as projeções foram realizadas sob o cenário de manutenção das medidas de contenção. A partir de 1º de junho diversos Estados e cidades começaram a apresentar seus planos de flexibilização com projeção de implantação para 15 de junho. Essa mudança pode comprometer a assertividade das projeções, dado que um novo cenário começa a se desenvolver, ou seja, o da retomada das atividades econômicas.

As projeções para o Brasil indicam que os casos devem ultrapassar um milhão e o número de óbitos se aproximar dos 50 mil. Em São Paulo estima-se mais de 215 mil casos e próximo de 12 mil óbitos. Já na Paraíba, os casos devem chegar próximo de 36 mil casos e os falecimentos perto de 790. Apesar da desaceleração nas variações percentuais médias semanais de casos e de óbitos, existe tendência de crescimento nas curvas sem sinalização de que elas entrem na zona de platô, como mostram as curvas logarítmicas.

As incertezas e a dinâmica do vírus podem afetar a assertividade das projeções, já que diversos fatores adjacentes e inter-relacionados, afastariam dessas estimativas, o verdadeiro valor das previsões. Por fim, os resultados contidos nesse informe são derivados de uma pesquisa em andamento, voluntária e não financiada, passível de revisão e focada no interesse maior de contribuir com a sociedade.

Campina Grande, 15 de junho de 2020.

## Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, ao Centro de Ciências e Tecnologia, à Unidade Acadêmica de Engenharia de Produção, ao CNPq e às pessoas envolvidas no desenvolvimento e publicação deste informe.

## Desenvolvimento

O estudo está sendo conduzido e liderado, no âmbito do grupo de pesquisa Gestão da Produção e Sustentabilidade, pelo professor Dr. **JOSENILDO BRITO DE OLIVEIRA**, docente pesquisador lotado na Unidade Acadêmica de Engenharia de Produção.

## Colaboração

Pedro Mateus Aguiar Barbosa – Apoio à pesquisa  
Graduando em Engenharia de Produção (UFCG)

## REFERÊNCIAS

**GOVERNO DA PARAÍBA.** <https://paraiba.pb.gov.br/diretas/saude/coronavirus/>

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO.** Coronavírus: casos em SP.  
<https://www.seade.gov.br/coronavirus/>

**HUMANITARIAN DATA EXCHANGE.** Novel Coronavirus (COVID-19) Cases Data.  
<https://data.humdata.org/dataset/novel-coronavirus-2019-ncov-cases>

**JOHNS HOPKINS UNIVERSITY & MEDICINE.** Covid 19 dashboard by Center for Systems Science and Engineering at JHU. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>

**MINISTÉRIO DA SAÚDE – BRASIL.** <https://covid.saude.gov.br/>

**OLIVEIRA, J. B.** BOLETIM INFORMATIVO VIII. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 7 de junho de 2020. 14 p.

**WORLDOMETER.** COVID-19 Coronavirus Pandemic. <https://www.worldometers.info/coronavirus/>

**Para citar este boletim:**

**OLIVEIRA, J. B.** BOLETIM INFORMATIVO IX. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 15 de junho de 2020. 13 p.