

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 **27 de junho** e projetam estimativas para o período entre **28 de junho a 4 de julho**.

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.

Projeções realizadas entre 21 e 27 de junho

Conforme o Boletim 10, publicado na página do Centro de Ciências e Tecnologia – CCT/UFMG, sobre as projeções para a semana 21 a 27 de junho, mostram ainda o crescimento de casos e de óbitos no Brasil. A projeção para o país foi de 1,37 milhão de casos e 57.914 óbitos. Dentro do intervalo de confiança, as projeções foram assertivas, já que os valores reais ficaram em 1,31 milhão de casos e 57.070 óbitos. As projeções foram precisas em cinco dos sete dias para casos, e nos sete dias, para óbitos no país.

Em São Paulo, as projeções foram assertivas para todos os sete dias da semana na variável casos. Nos óbitos, a assertividade foi atingida em apenas dois. No entanto, a previsão ao final dos sete dias foi precisa. Estimava-se cerca de 15 mil óbitos, quando o real ficou em 14,3 mil, ainda dentro da margem de erro. Na Paraíba, foram estimados aproximadamente 49 mil casos e 871 óbitos. Os valores reais ficaram em 44.242 casos e 896 óbitos, sendo assertivos em todos os dias da semana. Considerando apenas o sétimo dia de projeções para os casos e óbitos no Brasil, São Paulo e Paraíba, todas as previsões foram precisas. Em relação aos casos e óbitos projetados em cada dia, a precisão foi alcançada em 83,3% das previsões.

Panorama descritivo

Segundo dados do *Center for Science and Engineering at Johns Hopkins University* – JHU/CSSE (2020), no mundo, os números apontam 10 milhões de casos, 500 mil óbitos e 5,1 milhões de recuperados. Em número de casos e óbitos, o Brasil é o 2º lugar. Em número de recuperados, o país é o primeiro, o que dá esperança. Os principais números do Brasil são:

Casos 1.313.667	Óbitos 57.070	Recuperados 715.905	Letalidade 4,3 %	Pico óbitos 1.473
--------------------	------------------	------------------------	---------------------	----------------------

O **Brasil** tem 1,31 milhão de casos, média de 10.680 nos 123 dias, desde o primeiro caso. O maior pico, 54.771 casos, foi alcançado no 115º dia, 19 de maio. Na semana passada, a média de casos na semana ficou em 34.570, enquanto que na semana anterior foi de 31.009 casos, o que mostra um aumento de 11,48%, de uma semana à outra. Na semana passada, 5 dos 7 dias tiveram mais de 30 mil casos. Os falecimentos passaram dos 57 mil. A média é de 554 óbitos por dia, desde o primeiro falecimento pelo COVID 19. O pico de óbitos continua os 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 4,3 %, menor que a da semana passada, que foi 4,3%. A taxa de recuperação está em 54,5% sobre o número de casos confirmados.

Segundo o website Worldometer (2020), o país realizou 3,01 milhões de testes, ou 14.196 por milhão de habitantes. O país caiu para o 11º lugar em números absolutos de testes e ocupa o 110º 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, 3º em mortes e 8º em testes. Venezuela e Paraguai têm as menores taxas de óbitos por milhão de habitantes, 2 por milhão. O índice de resiliência (RESR), que relaciona o número de recuperados, pelo total de óbitos no Brasil, é 12,54, melhor que o número da semana passada. No Brasil, o Estado de **São Paulo** ainda apresenta números consideráveis entre os Estados.

Casos 265.581	Óbitos 14.263	Pico casos 19.030	Pico óbitos 434	Letalidade 5,4 %
------------------	------------------	----------------------	--------------------	---------------------

São Paulo tem 265.581 casos, média de 1.860 por dia e pico de 19.030, atingido no dia 19 de junho. Esse pico de casos foi bastante atípico, cerca de 171% em relação ao dia que teve o maior pico. No Estado, foram registrados 14.263 óbitos, média de 138 por dia, cujo pico, 434, foi registrado no dia 23 de junho. A taxa de isolamento nos dias úteis da semana variou entre 45% e 52%. Na **Paraíba**, os números mostraram tendência de crescimento, como publicado no Boletim 10.

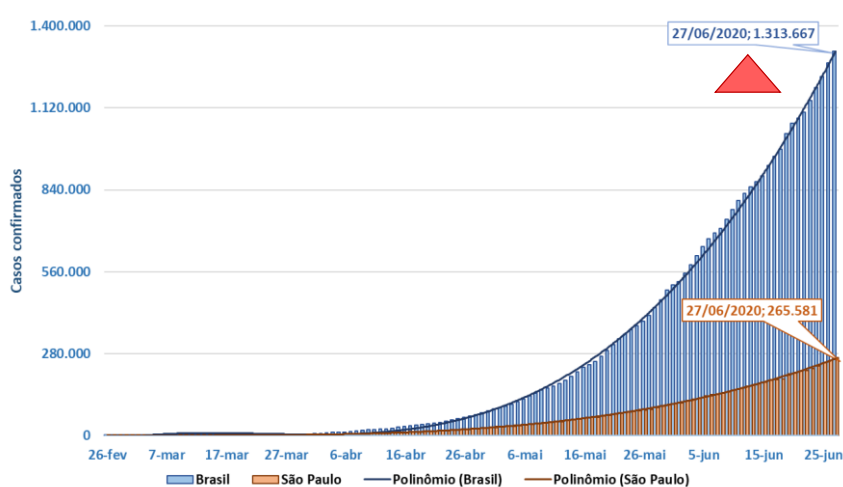
Casos 44.242	Óbitos 896	Recuperados 13.756	Letalidade 2%	Ocupação UTI 68%
-----------------	---------------	-----------------------	------------------	---------------------

Os casos de COVID 19 na Paraíba permanecem aumentando. João Pessoa e Campina Grande respondem por 42,7% dos casos confirmados e 44,5% dos óbitos. O vírus está presente em 217 dos 223 municípios. As médias de casos e óbitos por dia, desde os primeiros registros, são de 435 e 10, aproximadamente e em ordem. O pico de casos foi registrado no dia 19 de junho, de 3.333 no mesmo dia. No Estado, a taxa de letalidade ficou estável em 2%, comparada com a semana anterior. A Paraíba adquiriu 413.915 testes e distribuiu 278.385 às cidades. João Pessoa e Campina Grande aplicaram, respectivamente 26.733 e 13.541 testes, com taxas de aplicação sobre os quantitativos recebidos de 67% e 65%. A taxa RESR é de 15,35, maior que a semana anterior, que foi de 13,4. Isso representa que houve maior poder de recuperação. Segundo a Secretaria Estadual de Saúde, as taxas de ocupação de leitos no SUS estão em 40% e 68% para enfermaria e UTI.

Novas projeções para o período de 28 de junho a 4 de julho

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 28 de junho e 4 de julho. A Figura 1 ilustra o número de casos acumulados no Brasil e em São Paulo entre 26 de fevereiro e 27 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 e no Estado de São Paulo o crescimento de uma semana para outra foi de 23%. 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

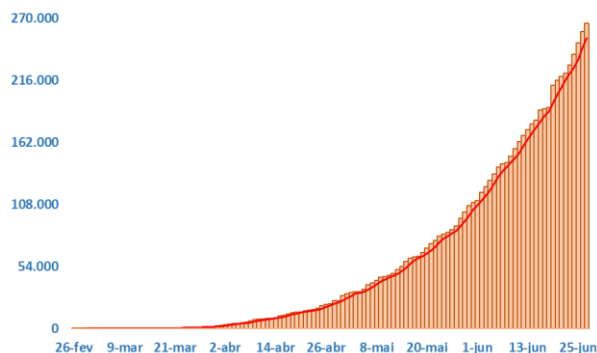
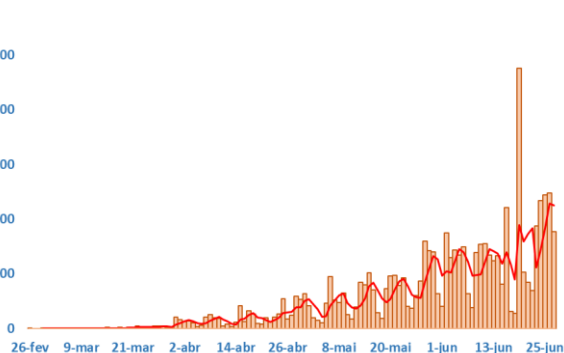


Figura 3 – Novos casos em São Paulo



Fonte: Oliveira (2020)

Conforme a Figura 2, há ainda uma tendência de crescimento dos casos confirmados para o Estado de São Paulo, conforme linhas vermelhas. Nessa semana, em três dos sete dias, quase é batida a marca de 10 mil casos por dia. Considerando a linha de tendência, os casos deverão continuar aumentando (Figura 3). As Figuras 4 e 5 ilustram as curvas para os óbitos no Estado.

Figura 4 – Óbitos acumulados em São Paulo

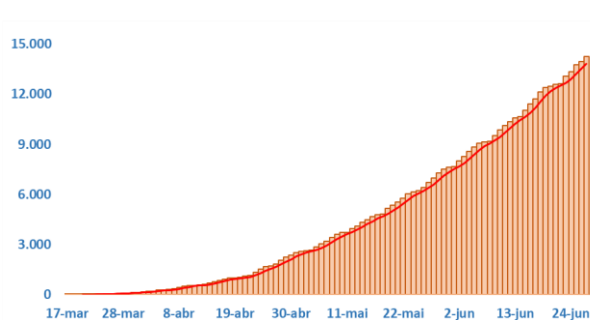
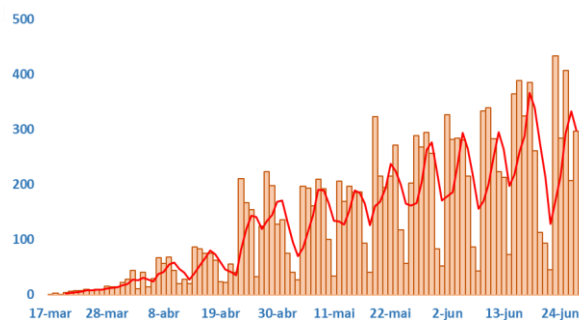


Figura 5 – Novos óbitos em São Paulo



Fonte: Oliveira (2020)

Conforme Figuras 4 e 5, ainda se constata crescimento em ambas as curvas, acumuladas e de novos óbitos. Apesar do Estado ter ensaiado uma queda consecutiva, Figura 5, houve diversos picos ao longo da semana. Nesse sentido, espera-se que os óbitos sigam crescendo. As Figuras 6 e 7 ilustram as curvas de casos para a Paraíba.

Figura 6 – Casos acumulados na Paraíba

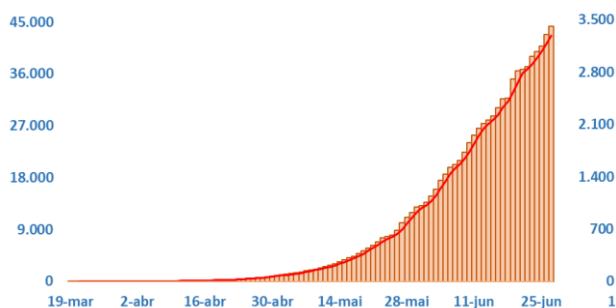
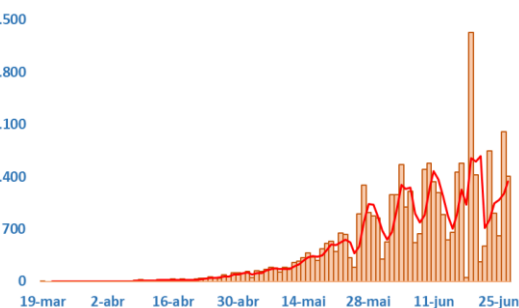
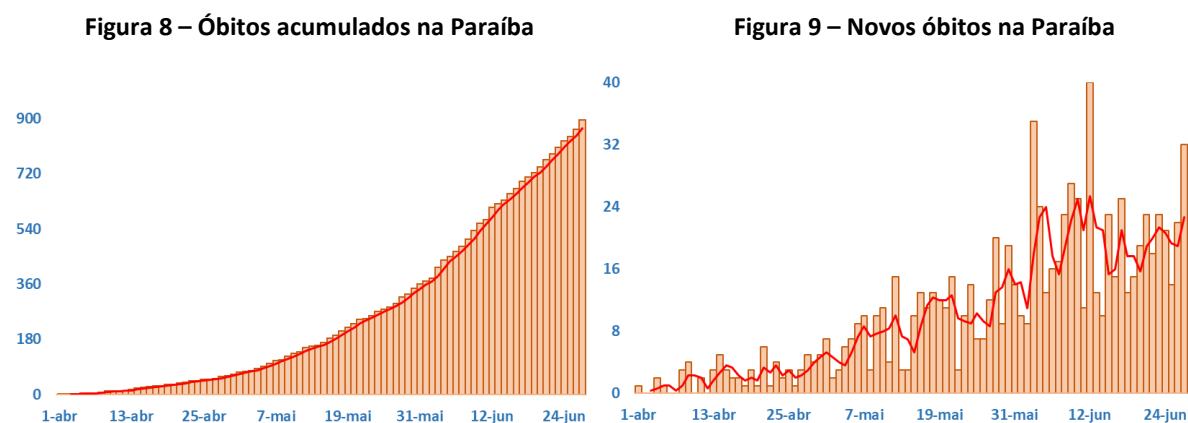


Figura 7 – Novos casos na Paraíba



Fonte: Oliveira (2020)

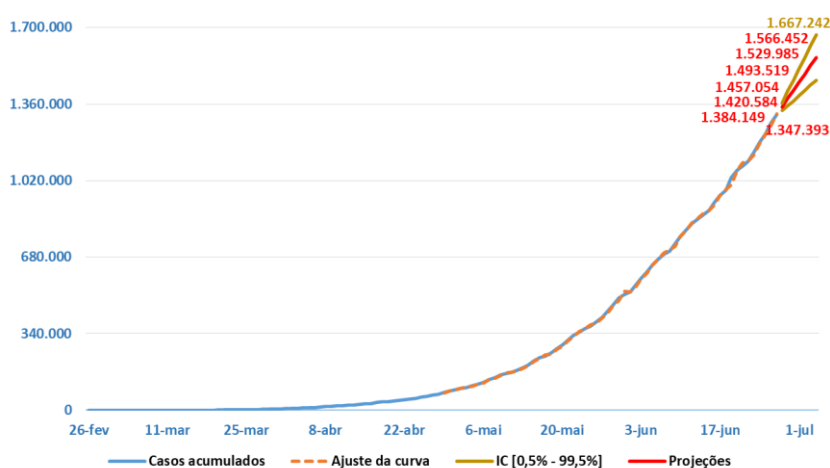
A Paraíba apresentou um crescimento de 21% da semana anterior para a semana passada. A tendência de crescimento persistirá nessa semana, tanto para casos acumulados, como para novos casos, como mostram as Figuras 6 e 7. No dia 26 de junho, o Estado chegou a mais de 2 mil novos casos. As Figuras 8 e 9 mostram as curvas de óbitos no Estado.



Fonte: Oliveira (2020)

A linha de tendência mostrada para os casos acumulados na Paraíba mostra um crescimento, conforme Figura 8. Na Figura 9, apesar de ter havido um pico de 32 óbitos no dia 27 de junho, parece que o número de óbitos vem se estabilizando ao longo dos últimos dias. Todavia, faz-se necessário acompanhar a evolução diária por um período maior, no sentido de assegurar que os óbitos estão estabilizando, considerando o fato da implantação do plano de flexibilização pelo Governo do Estado no dia 15 de junho.

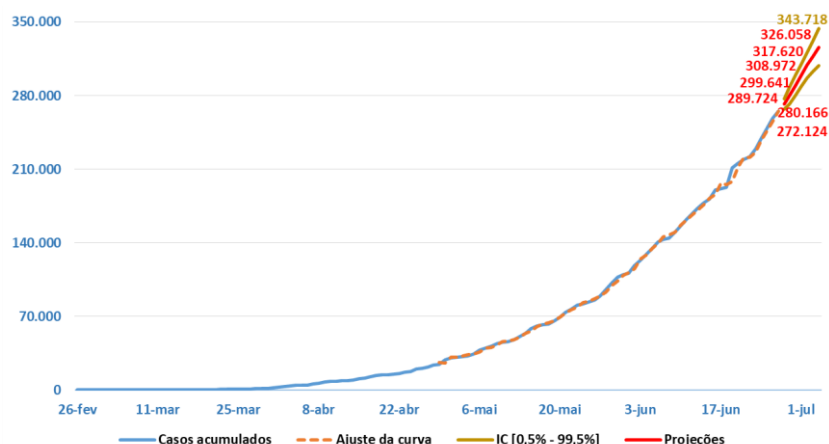
Figura 10 – Projeções de casos para o Brasil



Fonte: Oliveira (2020)

De acordo com as projeções ilustradas na Figura 10, os casos devem atingir 1,56 milhão até o fim dessa semana, podendo alcançar 1,67 milhão, na margem de erro. Se a projeção ocorrer, haverá um aumento de 19,24% nos casos. Mesmo assim, isso representaria uma diminuição sobre a semana passada. A Figura 11 ilustra a projeção para o Estado de São Paulo.

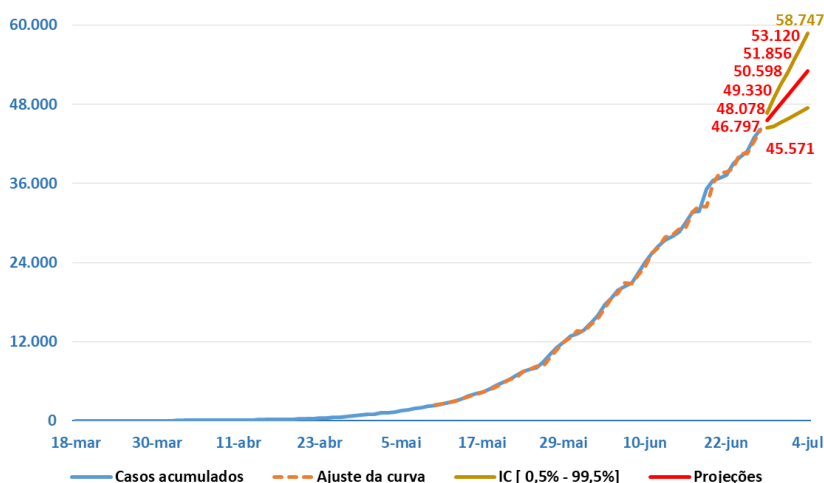
Figura 11 – Projeções de casos para São Paulo



Fonte: Oliveira (2020)

Os casos em São Paulo deverão continuar crescendo, com uma projeção estimada em 326 mil casos. Caso essa estimativa se comprove ao final da semana, um aumento de 22,71% sobre os dados da semana passada seria obtido. Isso reflete o aumento de casos no Estado ocorrido na semana que se passou. A Figura 12 mostra os casos acumulados projetados para o Estado da Paraíba.

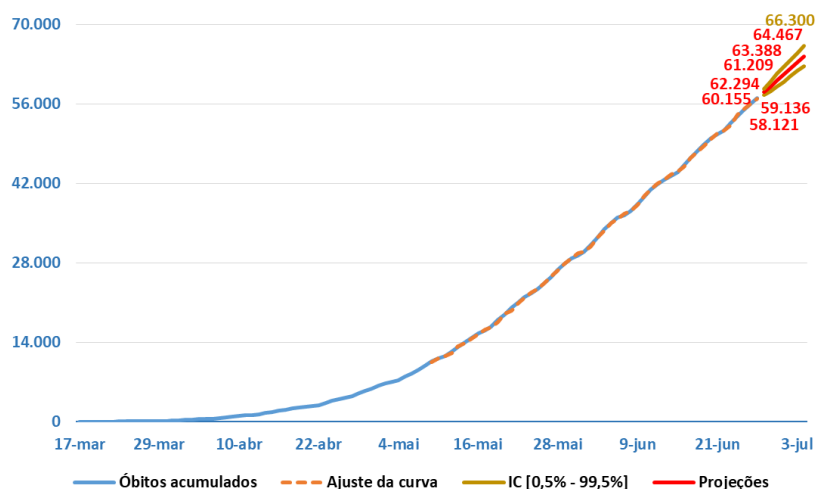
Figura 12 – Projeções de casos para a Paraíba



Fonte: Oliveira (2020)

A Paraíba deverá chegar a 53 mil casos, representando um aumento de 20% sobre o valor real registrado no dia 27 de junho. Caso a projeção ocorra, seria um dado muito interessante, o que sinalizaria uma desaceleração maior dos casos acumulados no Estado. Contudo, haverá ainda um aumento de 9 mil casos até o próximo sábado. A Figura 13 na sequência, mostra as projeções para o total de óbitos no Brasil.

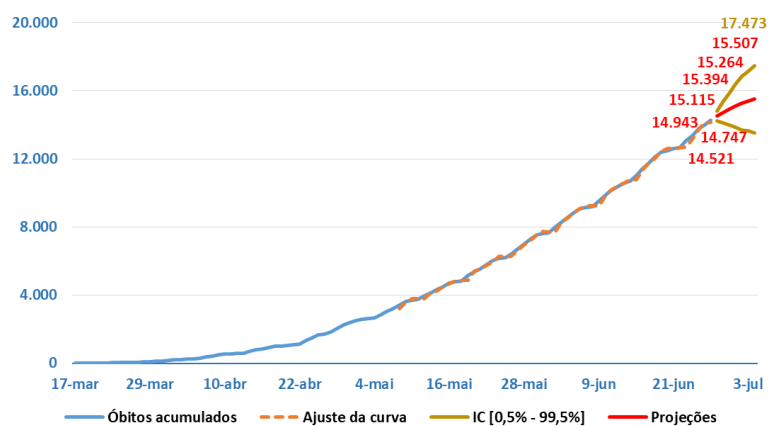
Figura 13 – Projeções de óbitos para o Brasil



Fonte: Oliveira (2020)

Para os óbitos acumulados no Brasil, a expectativa das projeções é 64,5 mil mortos, podendo chegar a 66,3 mil na margem de erro. Isso equivaleria a um aumento de 13% sobre os óbitos da semana passada. Confirmando-se a projeção, o país reduziria em dois pontos o aumento que foi estimado na semana anterior. Todavia, haveria um aumento de 7.397 óbitos até o dia 4 de julho. A Figura 14 mostra a curva acumulada de óbitos para São Paulo.

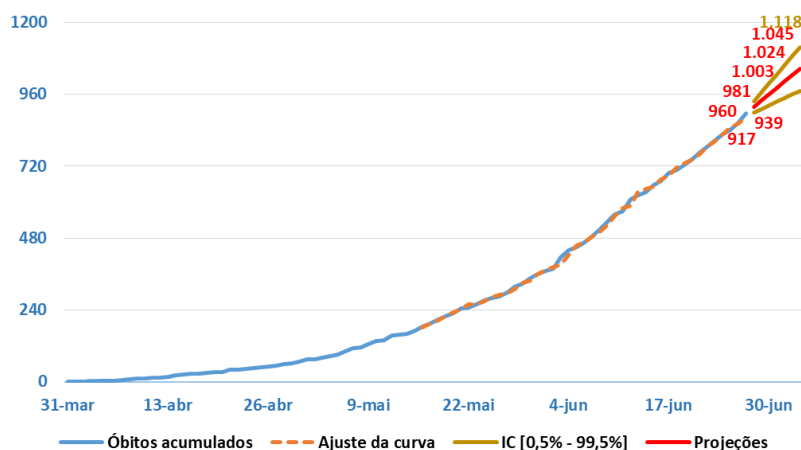
Figura 14 – Projeções de óbitos para São Paulo



Fonte: Oliveira (2020)

Uma notícia bastante animadora para o Estado de São Paulo é uma tendência de que a curva projetada esteja entrando na zona de platô e começando a estabilizar os óbitos. Até o próximo sábado espera-se um total de 15.507 óbitos. Se confirmado esse número, o aumento seria de 8,72% sobre o número de óbitos de 27 de junho. A Figura 15 mostra o acumulado de óbitos, incluindo as 7 projeções para o Estado da Paraíba.

Figura 15 – Projeções de óbitos para a Paraíba



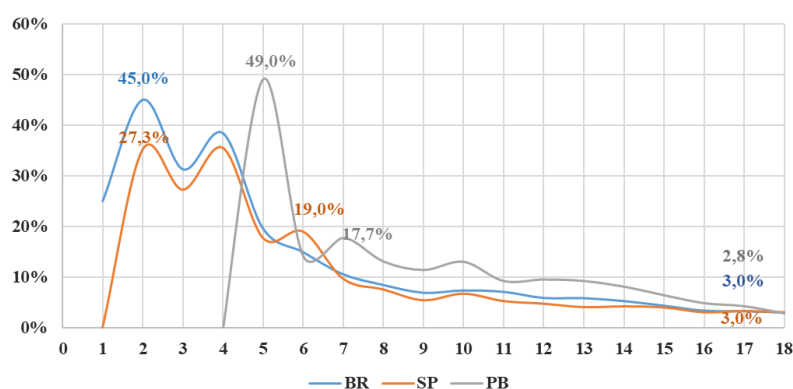
Fonte: Oliveira (2020)

Na Paraíba, a situação ainda é de crescimento. Foi projetado um total de 1.045 óbitos até o dia 4 de julho. Caso ocorra a projeção, o aumento seria de 16,62%. Não é possível determinar com segurança se o Estado está entrando na zona de platô. No momento ele não apresenta sinais para se chegar a essa conclusão.

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.

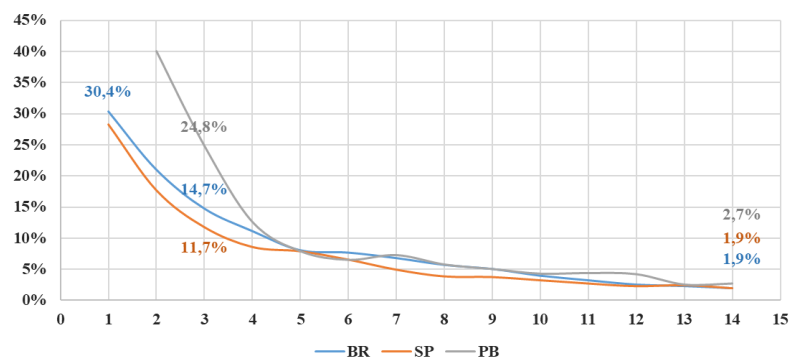
Figura 16 – Variação percentual semanal de casos acumulados



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, estão estabelecidas em 3,0% para o Brasil, 3,0% para São Paulo e 2,8% para a Paraíba. No Brasil, o crescimento caiu de 3,3% para 3,0%. São Paulo permaneceu estável em 3%. Na Paraíba a queda no crescimento dos casos foi mais relevante, passando de 4,2% para 2,8%. A Figura 17 ilustra o crescimento percentual médio semanal para os óbitos acumulados.

Figura 17 – Variação percentual semanal de óbitos acumulados



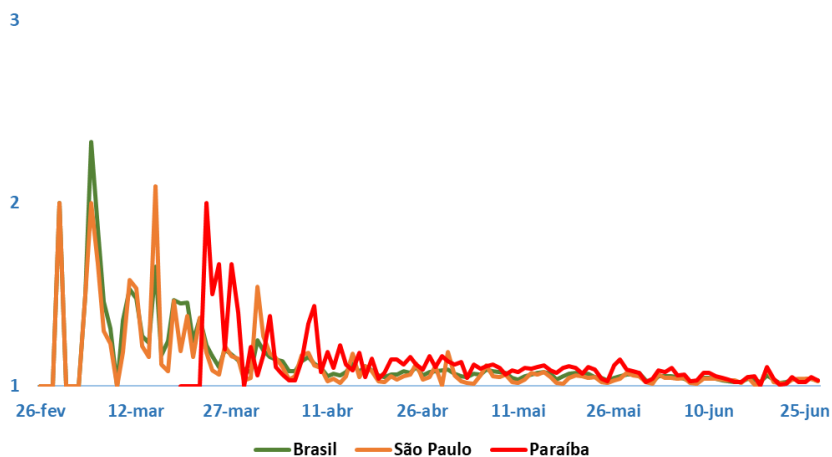
Fonte: Oliveira (2020)

De acordo com a Figura 17, as médias semanais de crescimento estão em 1,9%, 1,9% e 2,7% para Brasil, São Paulo e Paraíba, respectivamente. Em relação à semana anterior, Brasil e São Paulo tiveram reduções, passando para 2,3% e 2,4%, respectivamente. Na Paraíba houve um crescimento, antes registrado 2,6%.

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 27 de junho, relacionando o Brasil e os Estados de São Paulo e Paraíba.

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



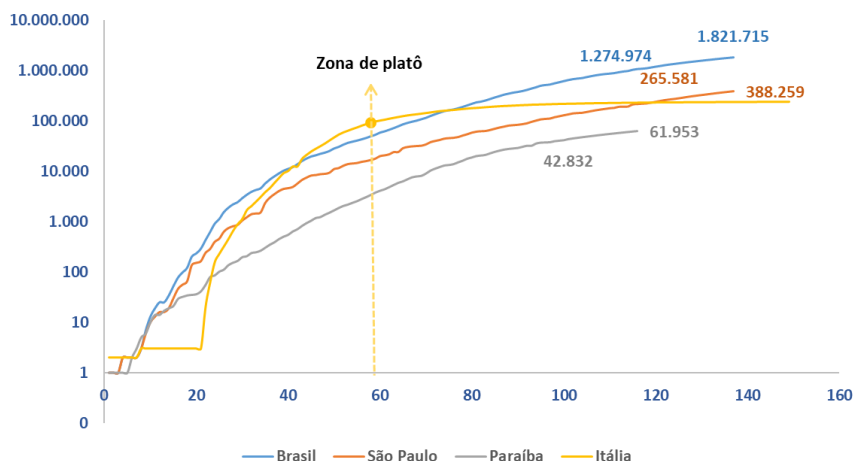
Fonte: Oliveira (2020)

Como ilustra a Figura 18, as médias da semana passada para Brasil, São Paulo e Paraíba ficaram em 1,03. Em relação à semana anterior, Brasil e São Paulo ficaram estáveis. Todavia, a Paraíba caiu de 1,04 para 1,03.

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.

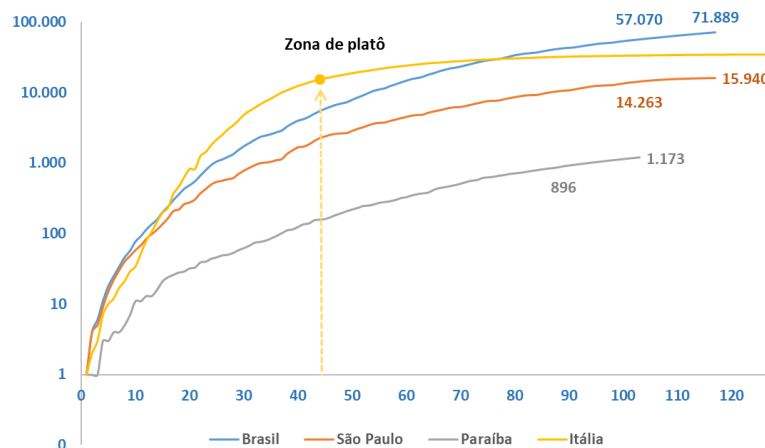
Figura 19 – Curva logarítmica de casos para Brasil, São Paulo e Paraíba



Fonte: Oliveira (2020)

Um das principais questões que se busca é saber quando se irá entrar na zona de platô. A Figura 19 mostra curvas de casos em escalas logarítmicas para o Brasil, São Paulo, Paraíba e Itália. Os três primeiros incluem as previsões de 14 dias e os valores anteriores, relativos ao dia 27 de junho. A curva da Itália se refere aos casos confirmados e sem projeções e foi inserida no gráfico para demonstrar que o país atingiu o pico de 6.507 no 51º dia do registro de seu 1º caso, começando a entrar na zona de platô aproximadamente no 58º dia, quando essa curva começou a se estabilizar. As curvas mostram que Brasil, São Paulo e Paraíba ainda estão em escalada e, portanto, não começaram a entrar na zona de platô. Todavia, a Paraíba parece que vai estabilizar mais rapidamente. Já a Figura 20 ilustra as mortes em escala logarítmica.

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



Fonte: Oliveira (2020)

A Figura 20 é marcante, pois mostra que quando o número de óbitos subiu rapidamente, a Itália se mobilizou para estancar as altas taxas de mortalidade. Esse período durou cerca de 40 dias, antes de o país começar a entrar na zona de platô e estabilizar o crescimento. Todavia, isso não ocorre no Brasil, que vem arrastando a crise por muitos dias e carregando nas costas o triste recorde de ser o segundo país no mundo com mais óbitos, projetando-se para 14 dias, aproximadamente 72 mil falecimentos pelo COVID 19. Fica evidente que o Brasil ainda não está na zona de platô, mesmo projetando os óbitos 14 dias à frente. Nos próximos 14 dias, o Estado de São Paulo e a Paraíba, deverão entrar na zona de estabilização. É o que se espera pelo comportamento das curvas de óbitos. São Paulo dá uma sinalização mais clara que deverá estabilizar a taxa de falecimento nos próximos dias. Entretanto, vale ressaltar que é preciso uma série consecutiva de quedas, tanto de casos, como de óbitos, para assegurar a entrada na zona de platô. Para finalizar, a Tabela 1 na sequência mostra as projeções de 14 dias, casos e óbitos, e suas margens intervalares para o Brasil, São Paulo e Paraíba no dia 11 de julho.

Tabela 1 – Projeções de casos e óbitos para 14 dias

	Casos			Óbitos		
	0,5%	Projeção	99,5%	0,5%	Projeção	99,5%
Brasil	1.606.624	1.821.715	2.036.805	67.375	71.889	76.403
São Paulo	344.753	388.259	431.764	10.839	15.984	21.128
Paraíba	50.892	61.953	73.014	1.049	1.195	1.340

Fonte: Oliveira (2020)

COMENTÁRIOS FINAIS

Para a semana, todas as projeções de casos confirmados e de óbitos foram assertivas. Para os dias da semana, as projeções foram precisas em 83,3% das 42 estimativas. Até o dia 4 de julho, projeta-se que o Brasil terá 1,56 milhão de casos, São Paulo, 326 mil e a Paraíba, 53 mil casos confirmados. Sobre os óbitos, Brasil, São Paulo e Paraíba, respectivamente, deverão ter 64, 15 e 1 mil falecimentos por Coronavírus. As taxas de crescimento médio diário na semana de casos e óbitos vêm caindo, mas não suficientes para apontar estabilização na zona de platô. A boa notícia é que, visualizando a curva logarítmica da Paraíba e, principalmente de São Paulo, incluídas as projeções de 14 dias à frente, há sinais de que esses Estados, até o final de julho, deverão entrar na zona de platô, considerando que os planos de flexibilização não quebrem essa tendência, se feitos de forma desordenada e sem critérios, o que não deixa de ser uma possibilidade real.

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.

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 X. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 21 de junho de 2020. 13 p.

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

Para citar este boletim:

OLIVEIRA, J. B. BOLETIM INFORMATIVO XI. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 29 de junho de 2020. 12 p.