

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 **17 de maio** e projetam estimativas para o período entre **18 e 24 de maio**.

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 e taxas de transmissibilidade.



O **ALERTA** se refere à rápida elevação dos casos confirmados e óbitos. O Brasil, como epicentro na América Latina, já causa preocupação no mundo. O lockdown já tem sido usado em algumas cidades.

Projeções realizadas entre 11 e 17 de maio

Conforme o Boletim 4, publicado na página do Centro de Ciências e Tecnologia – CCT/UFPA, sobre as projeções para a semana 11 a 17 de maio, os números se agravaram, continuando a evoluir no Brasil, São Paulo e Paraíba, que bateram o pico de casos confirmados para toda a série histórica. Esperava-se que o Brasil pudesse atingir até 244 mil casos, dentro da margem de erro, o que foi confirmado, já que o país chegou a 241.080 registros. Mantendo-se a taxa de letalidade de 6,8% o Brasil poderia ter 16,6 mil óbitos. Segundo Ministério da Saúde, o país teve 16.118 mortes, em linha com o que projetado. Estimava-se que o Brasil poderia alcançar os números da Espanha, Itália e Reino Unido em óbitos diários, entre 500 e 1.000, o que foi comprovado, já que a média de falecimentos na semana ficou em 714. O pico de falecimentos foi atingido no dia 15, com 881 óbitos. Os números assustam e indicam que a situação poderá se agravar nos próximos dias, com a ocupação de leitos de UTI se elevando rapidamente. Na semana anterior o país tinha recuperado 64.957 pacientes. Na semana passada, esse número subiu para 94.122, um acréscimo de quase 45%.

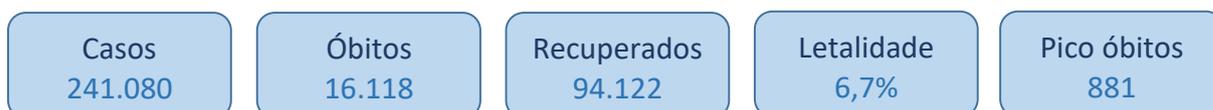
As projeções para São Paulo foram precisas. A previsão era de 63.904 casos confirmados. O valor real foi de 62.345, ficando dentro da margem de erro. O crescimento médio foi de 4,65% na semana passada, contra os 5,1% da semana anterior. Isso mostra que semana a semana o número vem caindo, o que é um aspecto positivo, desde que esse nível de crescimento não provoque saturação na capacidade dos leitos de enfermaria e de UTI. Todas as previsões para os óbitos acumulados foram confirmadas, dentro do intervalo de confiança – IC. Há notícia boa aqui. A taxa média de crescimento de óbitos acumulados passou de 5,07% para 3,71%. Isso mostra que o crescimento no número de óbitos na semana vem caindo no Estado.

Para a Paraíba, o número de casos aumentou bastante, passando de 2.341 no dia 10 de maio, para 4.346 no dia 17, representando um aumento de quase 86%. Nesse sentido, as projeções estiveram dentro da margem nos dias 11 e 12, mas não foram assertivas para os demais dias devido à explosão desses casos. Dentro da margem, esperava-se que o Estado pudesse chegar a 4.077 casos. Todavia, essas estimativas foram superadas. Uma das motivações pode ter sido o maior número de testes realizados pelo Estado. Nessa semana, o governo divulgou no seu website dados sobre os testes, adquiridos e entregues. No entanto, ainda não é possível ter o número exato de testes aplicados. Com relação aos óbitos, as projeções se confirmaram. Na margem de erro, esperava-se ter em torno de 220 mortes. Esse número chegou a 194.

Por fim, das 42 projeções, dia a dia, para Brasil, São Paulo e Paraíba, 83,3% estiveram dentro da margem para as variáveis casos e óbitos acumulados. O resultado é satisfatório em termos de precisão, mas continuaram a apontar para o crescimento, substancialmente no Brasil.

Panorama descritivo

Segundo dados do *Center for Science and Engineering at Johns Hopkins University – JHU/CSSE* (2020), no mundo, os números apontam 4,74 milhões de casos, 315.822 óbitos e 1,74 milhão de recuperados. Em número de casos, o Brasil passou do 8º para o 4º lugar, devendo superar o Reino Unido nesses próximos dias e ocupar o terceiro posto. No número de mortes, o Brasil está atrás de Estados Unidos, Reino Unido, Itália, França e Espanha. A pandemia alcança 188 países. Os principais números do Brasil são:



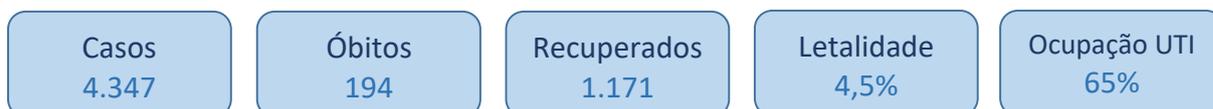
O Brasil tem 162.699 casos, média de 2.940 nos 82 dias, desde o primeiro caso. O maior pico, 17.126 casos, foi alcançado no 80º dia, 15 de maio. Os picos sempre superados na semana seguinte indicam que o país está longe de desacelerar a incidência de casos. Os falecimentos bateram 16.118, até o dia 17 de maio, uma média de 260 óbitos por dia. O pico foi no dia 12 de maio, com 881 mortes. Já foram recuperados 94.122 pacientes, média de 1.494 pessoas por dia. Hoje, a taxa de recuperação no Brasil é de 39,04% sobre os casos confirmados. A taxa de letalidade no país é de 6,7%.

Segundo o website Worldometer (2020), o país realizou 735.224 testes, totalizando 3.462 por milhão de habitantes. Nesse quesito, o Brasil melhorou, passando do 24º para o 14º lugar em números absolutos. Por milhão de habitantes, o país também avançou, do 134º para o 117º posto. Na América do Sul, o Brasil lidera, em números absolutos de casos, casos ativos, óbitos, recuperados e testes. Por um milhão de habitantes, o país está em 5º em casos, 3º em mortes e 8º em testes. Venezuela, Suriname e Paraguai têm a menor taxa de óbitos por milhão de habitantes, 0,4; 2 e 2; em ordem. O índice de resiliência (RESR), que relaciona o número de recuperados, pelo total de óbitos do Brasil, é de 5,84.

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 62.345 casos, média de 760 por dia e pico de 4.092, atingido no dia 15 de maio. No Estado foram registrados 4.782 óbitos, média de 77 por dia, continuando o pico de 224 falecimentos, observado em 28 de abril. Não há dados precisos sobre recuperados e de testes realizados. Dos 82 dias na pandemia, o Estado atingiu o maior pico de casos no 80º dia. A taxa de isolamento nos dias úteis da semana variou entre 48% e 50%, um pouco maior que aquela da semana passada. Na **Paraíba**, os números aumentaram muito na semana que se passou.

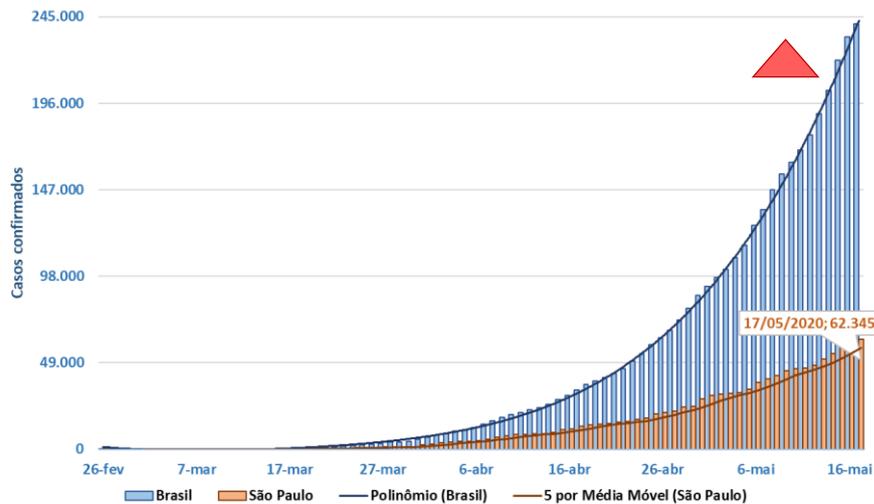


Os casos do COVID 19 na Paraíba continuam se alastrando. João Pessoa, Santa Rita e Campina Grande são as cidades com os maiores números de casos confirmados, quase 53% do total. João Pessoa lidera, com 1.697 casos. Houve um aumento no número de casos se comparados com a semana passada. O vírus já alcança 136 municípios. A média de óbitos ficou em torno de 4. Porém, um novo pico foi alcançado no dia 12, com 15 mortes em um mesmo dia. A taxa de letalidade no Estado é de 4,5%, menor do que a semana anterior. A taxa RESR está em 6,03, significando que a Paraíba melhorou muito a sua capacidade de recuperação dos pacientes, quase que dobrando em relação à semana passada. Segundo a Secretaria Estadual de Saúde, a taxa de ocupação dos leitos de enfermaria no Sistema Único de Saúde está em 51%. No entanto, houve um agravamento da saúde dos pacientes que precisaram de um atendimento intensivo. A ocupação dos leitos de UTI – SUS passou de 50%, para 65%. É preocupante este aumento e deve ser objeto de monitoramento rígido por parte do governo do Estado.

Novas projeções para o período de 18 a 24 de maio

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 da Paraíba. Essas estimativas são para o curto prazo, período compreendido entre 18 e 24 de maio. A Figura 1 ilustra o número de casos acumulados no Brasil e em São Paulo entre 26 de fevereiro e 17 de abril.

Figura 1 – Casos acumulados no Brasil e em São Paulo



Fonte: Oliveira (2020)

Na Figura 1, de acordo com as linhas de tendência, azul, ajustada por um modelo polinomial de 4ª ordem, marrom, ajustada por uma média móvel de cinco períodos, é possível observar que o número de casos no Brasil e em São Paulo continuarão a crescer, em menor velocidade para o Estado. O país ainda está escalando em direção ao pico da curva. As Figuras 2 e 3, ilustram os atuais casos acumulados e novos casos para São Paulo, com as linhas de tendência ajustadas e sem expansão do horizonte de projeção.

Figura 2 – Casos acumulados em São Paulo

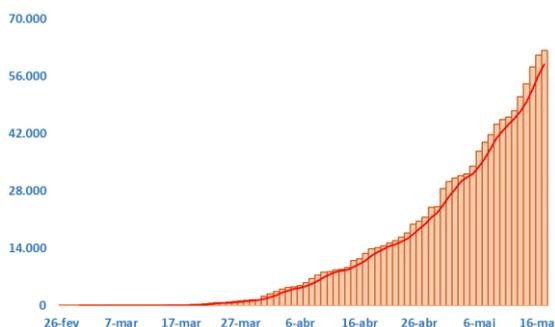
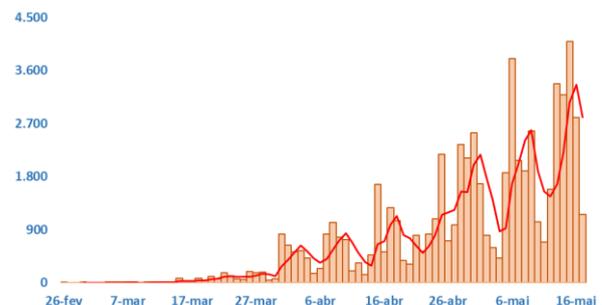


Figura 3 – Novos casos em São Paulo



Fonte: Oliveira (2020)

Como mencionado na semana passada, ainda há uma tendência de crescimento de casos para o Estado de São Paulo, conforme mostra a Figura 2. Na Figura 3 reforça-se a questão do ciclo de sazonalidade na semana, ou seja, um registro de menos casos do que aqueles registrados ao longo da semana. Observa-se um comportamento sazonal com tendência de crescimento. As Figuras 4 e 5 ilustram as curvas atuais para o número de óbitos em São Paulo.

Figura 4 – Óbitos acumulados em São Paulo

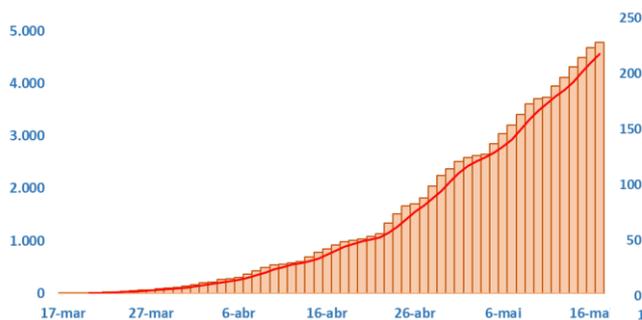
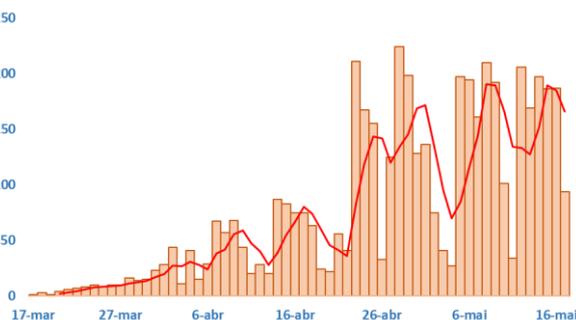


Figura 5 – Novos óbitos em São Paulo



Fonte: Oliveira (2020)

As curvas acumuladas e de novos óbitos continuaram a crescer e devem seguir essa mesma tendência, como ilustram as Figura 4 e 5. No entanto, como mostra a curva de novos óbitos, Figura 5, as variações de picos nas últimas duas semanas têm sido menos expressivas, mas ainda com perspectiva de crescimento. A ocupação dos leitos de UTI na região metropolitana do Estado está em 92,6%, conforme dados do governo. Em todo Estado, a taxa alcança 73,8%. Isso mostra que São Paulo está chegando em um estágio crítico que pode colapsar o sistema de saúde, notadamente o sistema de gestão dos leitos de UTI. As Figuras 6 e 7 ilustram as curvas de casos para a Paraíba.

Figura 6 – Casos acumulados na Paraíba

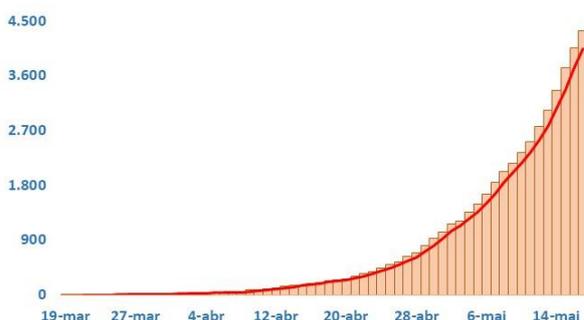
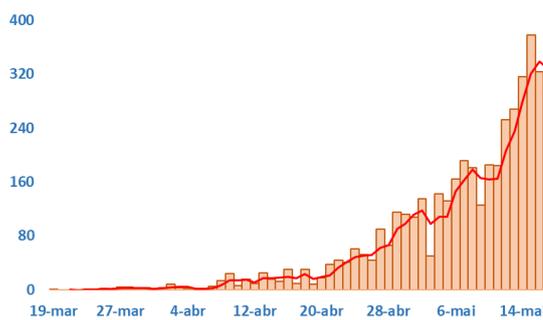


Figura 7 – Novos casos na Paraíba



Fonte: Oliveira (2020)

A Figura 6 indica uma perspectiva crescente de casos na Paraíba. Na semana passada houve um significativo aumento, projetando esse acréscimo para a semana. Da mesma forma, essa tendência de crescimento pode ser vista para os novos casos, com altos picos observados na semana que se passou. As Figuras 8 e 9 mostram as curvas de óbitos no Estado.

Figura 8 – Óbitos acumulados na Paraíba

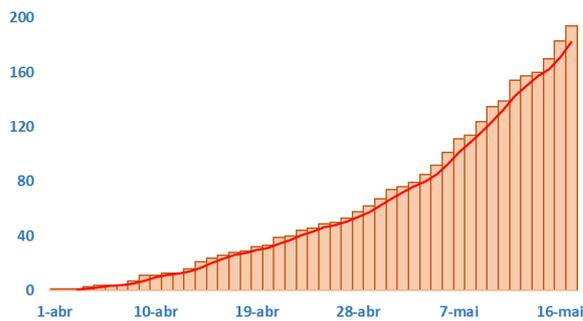
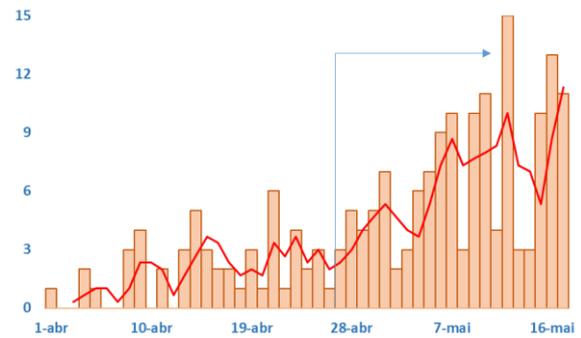


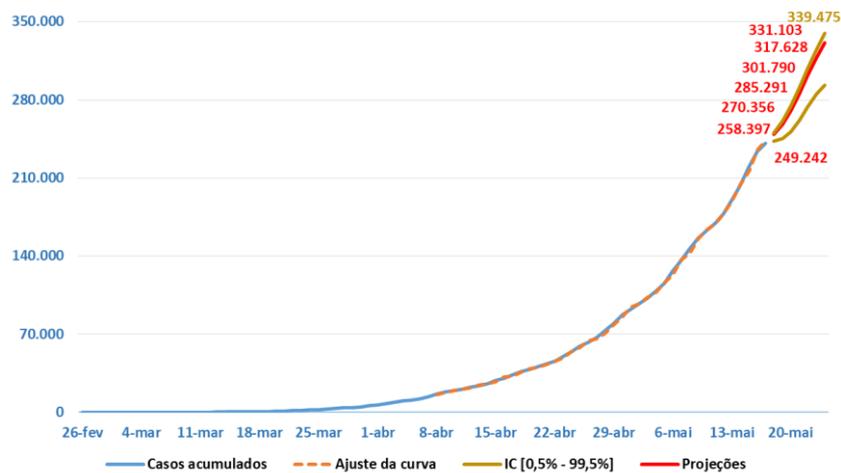
Figura 9 – Novos óbitos na Paraíba



Fonte: Oliveira (2020)

Fica claro pela Figura 8 que os óbitos na Paraíba estão aumentando numa velocidade bem maior que na semana passada, sobretudo nas últimas duas semanas, como mostra a Figura 9, a partir da linha azul. O Estado registrou na semana passada quase 200 óbitos e a tendência, como mostram as figuras, é de crescimento. A taxa de ocupação dos leitos de UTI já chega a 65%, segundo dados do governo do Estado. A continuar essa perspectiva de crescimento, essa taxa deverá crescer bem mais do que a semana passada, que passou de 55% para 65%. A seguir, a Figura 10 mostra a projeção para os próximos setes dias, 18 a 17 de maio, sobre o número de casos acumulados no Brasil.

Figura 10 – Projeções de casos para o Brasil

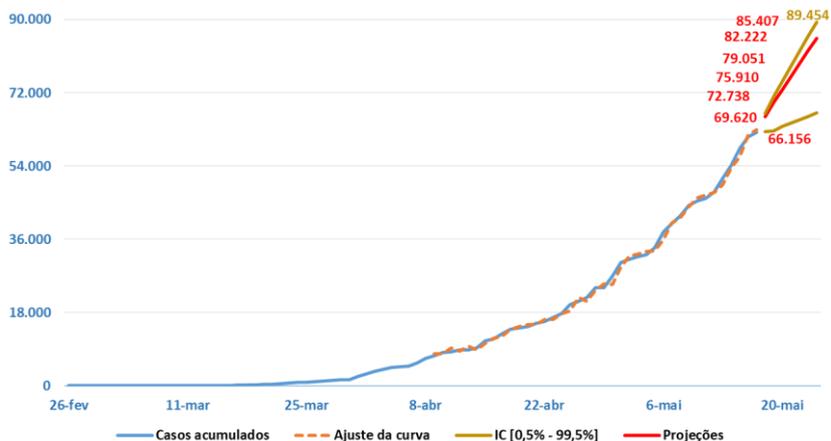


Fonte: Oliveira (2020)

Na semana passada os casos confirmados totalizaram 241.080. Conforme Figura 10, projeta-se 331.103 casos, podendo chegar a 339.475, dentro do IC. Estima-se que essa tendência de crescimento continue, agora com menor velocidade. A variação entre 242.080 casos e o valor projetado estimado seria de 37,34%, ao final da próxima semana. Comparando com a semana que se passou, esse valor foi de 48%. Isso pode ser indício de que a curva comece a perder força nas próximas semanas. No entanto, não se pode afirmar que isso irá ocorrer, uma vez que as condições de contenção, esgotamento do SUS para o COVID 19, entre outras variáveis podem afetar as estimativas. É um número que assusta, quase 340 mil casos.

Nesse ritmo, na próxima semana, o Brasil deverá estar no TOP 3 dos países com os maiores números de casos confirmados, o que poderia ser maior, uma vez que não se têm estimativas precisas sobre o número de subnotificações. A Figura 11 ilustra os casos projetados para o Estado de São Paulo.

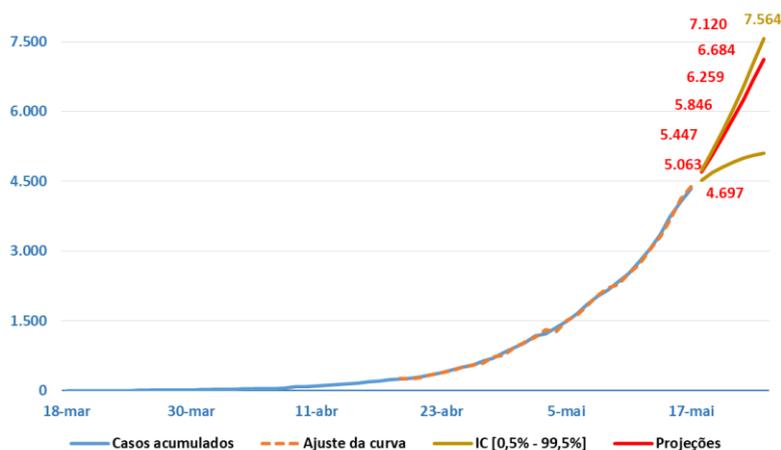
Figura 11 – Projeções de casos para São Paulo



Fonte: Oliveira (2020)

A curva de casos para São Paulo aponta uma projeção de quase 84.500 casos, podendo chegar a quase 90 mil registros. A velocidade de crescimento dos casos vem caindo no Estado. Mesmo assim, se mantem a tendência de crescimento, como mostra a Figura 11. O erro absoluto % médio foi estimado em 2,97%. A Figura 12 mostra o comportamento e as projeções de casos para o Estado da Paraíba.

Figura 12 – Projeções de casos para a Paraíba

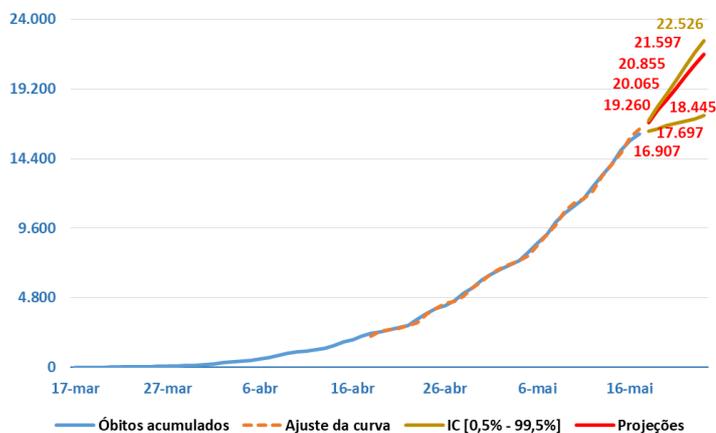


Fonte: Oliveira (2020)

As projeções dos casos acumulados para a Paraíba apresentam uma tendência acentuada de crescimento. Ao final dos 7 dias, o Estado terá 7.129 casos, podendo alcançar 7.564 no limite do IC. Um erro percentual de 1,97% foi obtido, indicando que a curva pontilhada se ajusta bem aos dados reais.

Na sequência, a Figura 13 mostra as projeções para o número acumulado de óbitos no Brasil, que cresceu bastante na semana passada.

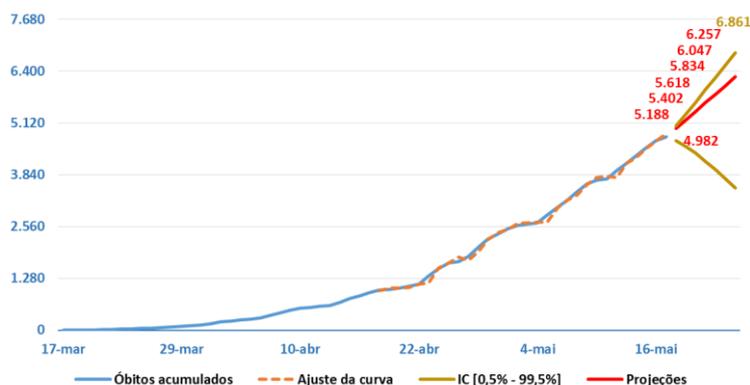
Figura 13 – Projeções de óbitos para o Brasil



Fonte: Oliveira (2020)

Para os óbitos acumulados, a Figura 13 aponta que o Brasil ultrapassará a marca de 20 mil mortes, podendo atingir quase 22,5 mil mortes, considerando a borda superior do IC. O total é muito preocupante e, se confirmado, indica que o país estará caminhando para assumir o posto da Espanha nas próximas semanas, mesmo sofrendo a menos tempo, desde o dia em que foi decretada a pandemia, 11 de março. Os Estados mais críticos continuam sendo Pará, Rio de Janeiro, São Paulo, Amazonas, Ceará e Pernambuco, em termos de taxas de ocupação dos leitos de UTI. O Rio poderá ser o próximo epicentro da doença no país. A Figura 14 mostra a curva acumulada de óbitos para São Paulo.

Figura 14 – Projeções de óbitos para São Paulo

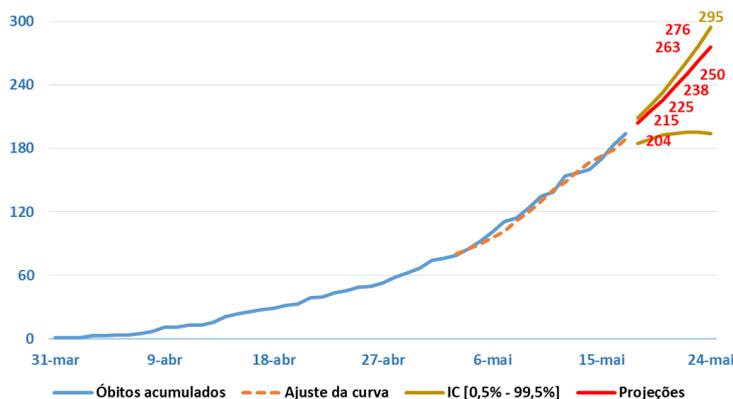


Fonte: Oliveira (2020)

A curva mostrada na Figura 14 indica que São Paulo terá aproximadamente 6.257 óbitos, o que pode chegar a quase 6.900 mortes ao final dessa semana. A tendência ainda é crescente, mas esse crescimento irá desacelerar bastante nas próximas três semanas.

O esforço está em manejar bem os leitos de UTI e de enfermaria para que não haja colapso na rede, bem como aumentar a taxa de recuperação dos pacientes, que tem sido crescente no Estado. A Figura 15 mostra o número acumulado de óbitos, incluindo as sete projeções para o Estado da Paraíba.

Figura 15 – Projeções de óbitos para a Paraíba



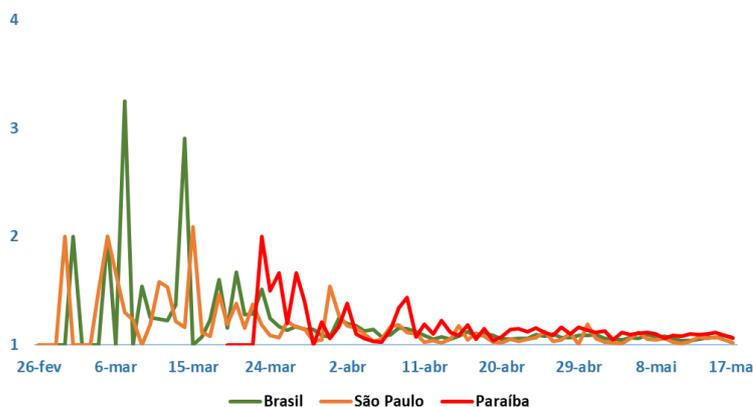
Fonte: Oliveira (2020)

O número de óbitos acumulados continuará crescendo juntamente com a taxa de ocupação dos leitos de UTI, a se considerar o comportamento da semana que se passou. O Estado atingiu 194 óbitos semana passada, contra 135 da anterior. Para essa semana a quantidade de mortes projetada é de 276, podendo chegar a quase 300, dentro da margem de erro.

Comportamento da transmissibilidade

A Figura 16 ilustra a taxa de transmissibilidade (T_d), definida no boletim passado, como sendo 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 17 de maio, relacionando o Brasil e os Estados de São Paulo e Paraíba.

Figura 16 – Efeito da transmissibilidade no Brasil, São Paulo e Paraíba



Fonte: Oliveira (2020)

A Figura 16 mostra que as medidas de contenção têm surtido efeito. As curvas de Brasil, São Paulo e Paraíba, apesar das tendências de crescimento dos casos, estão ficando mais suaves ao longo do tempo. O que se espera é que nas próximas semanas essa desaceleração seja mais rápida. No dia 17 de maio, essas taxas ficaram em 1,06 – 1,02 – 1,07, respectivamente para Brasil, São Paulo e Paraíba. Os dois primeiros se mantiveram com as mesmas taxas. A Paraíba teve uma queda de 1,09 para 1,07, o que é uma boa notícia. Enquanto esse número não chegar a 1, a transmissão continuará de uma para várias pessoas.

COMENTÁRIOS FINAIS

As projeções da semana passada foram confirmadas dentro do intervalo de precisão. O que se espera para os próximos dias, principalmente para o Brasil, é o acréscimo do número de casos e óbitos, infelizmente. O Brasil deverá passar a marca de 300 mil casos e 20 mil óbitos, segundo as projeções. Na Paraíba, as previsões indicam que o Estado passará de 7 mil casos, podendo chegar a quase 300 óbitos. Não é momento para avaliar alternativas de relaxamento das medidas de contenção quando os números estão evoluindo ainda em ritmo maior que a mobilidade e dinâmica do Estado em ajustar os recursos da saúde, notadamente, a proteção e valorização dos profissionais da saúde, aquisição e aplicação de testes, eficiente manejo dos leitos de enfermaria e de UTI. Caso haja um relevante aumento de casos e óbitos no Estado, não se deve descartar a aplicação de medidas mais restritivas, inclusive LOCKDOWN, uma vez que o vírus está se espalhando pelo interior com grande velocidade.

As incertezas e a dinâmica do vírus podem afetar a assertividade das projeções, já que diversos fatores adjacentes e inter-relacionados, podem afastar das 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, 18 de maio 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 IV. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 18 de abril de 2020. 13 p.

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

Para citar este boletim:

OLIVEIRA, J. B. BOLETIM INFORMATIVO V. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 18 de maio de 2020. 11 p.