



OBJETIVO

A publicação deste boletim informativo tem por objetivo apresentar as projeções semanais para os casos e óbitos confirmados de Coronavírus. 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 **8 de outubro** e projetam estimativas no período entre **9 e 15 de outubro**.

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 importância das medidas de proteção; subsidiar os planos de retomada/restricção de atividades socioeconômicas; instalar hospitais de campanha; etc.

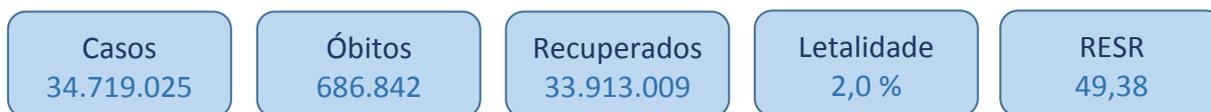
UM OLHAR SOBRE OS NÚMEROS

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

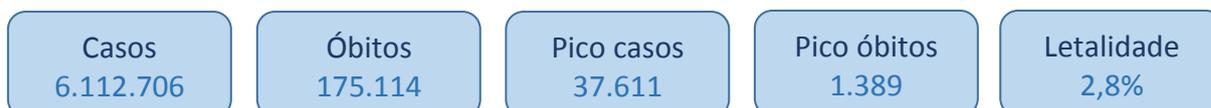
Confirmação das projeções realizadas entre 2 e 8 de outubro

Conforme o Boletim 119, publicado na página do Centro de Ciências e Tecnologia – CCT/UFCG, sobre as projeções entre 2 e 8 de outubro, os casos estimados para o Brasil foram de 34,73 milhões e 686,79 mil óbitos. Os valores reais, na margem de erro, ficaram em 34,72 milhões de casos e 686,84 mil falecimentos. Já em São Paulo, os casos projetados foram 6,11 milhões e 174,89 mil óbitos, quando os verdadeiros valores ficaram em 6,11 milhões de casos e 175,11 mil óbitos. Na Paraíba, as projeções foram 653,26 mil casos e 10.403 óbitos. Os reais valores foram 653,27 mil casos e 10.403 óbitos. Para João Pessoa, os casos e óbitos projetados foram 162,02 mil e 3.254. Os valores reais ficaram estabelecidos em 162,98 mil e 3.254 em ordem. Para Campina Grande, 65.018 casos e 1.246 óbitos foram projetados. Os reais valores ficaram em 65.025 e 1.246, respectivamente. Considerando as projeções de sete dias, todas ficaram na margem de erro. As projeções dia a dia tiveram uma assertividade de 100%. Sobre as projeções de 14 dias, para casos e óbitos acumulados no Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande, 100% delas foram precisas.

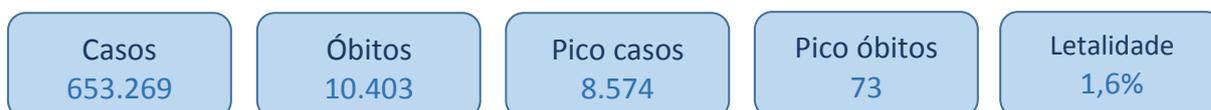
Panorama descritivo



O **Brasil** registrou 34,72 milhões de casos. A média de casos é de 36.333 nos 956 dias, desde o primeiro registro. Na semana passada, a média móvel caiu de 6.788 para 5.788, queda de 14,73%. Os óbitos marcaram 686,84 mil, média de 736 por dia, desde o primeiro registro. O maior pico diário de casos foi registrado em 3 de fevereiro deste ano, 298.408 casos. Já o pico diário de óbitos foi registrado em 6 de abril de 2021, 4.249. Semana passada, a média móvel de 7 períodos ficou em 84 óbitos por dia, ou, alta de 25,37% em relação à semana anterior. A taxa de letalidade, que é o número de óbitos, pelo o de casos confirmados está em 2,0%. A taxa de recuperação, sobre casos confirmados, está em 97,68%. O índice de resiliência (RESR), que é a relação entre o número de recuperados e o total de óbitos no Brasil, é 49,38. O Estado de **São Paulo** ainda lidera os números entre os Estados.



São Paulo registrou 6,11 milhões de casos, média de 6.396 por dia e pico de 37.611, atingido no dia 3 de fevereiro. Foram registrados 175,11 mil óbitos, média de 187 por dia. O pico de óbitos foi atingido no dia 6 de abril de 2021, 1.389 perdas. A letalidade caiu para 2,8%. Na sequência, seguem os números na **Paraíba**.



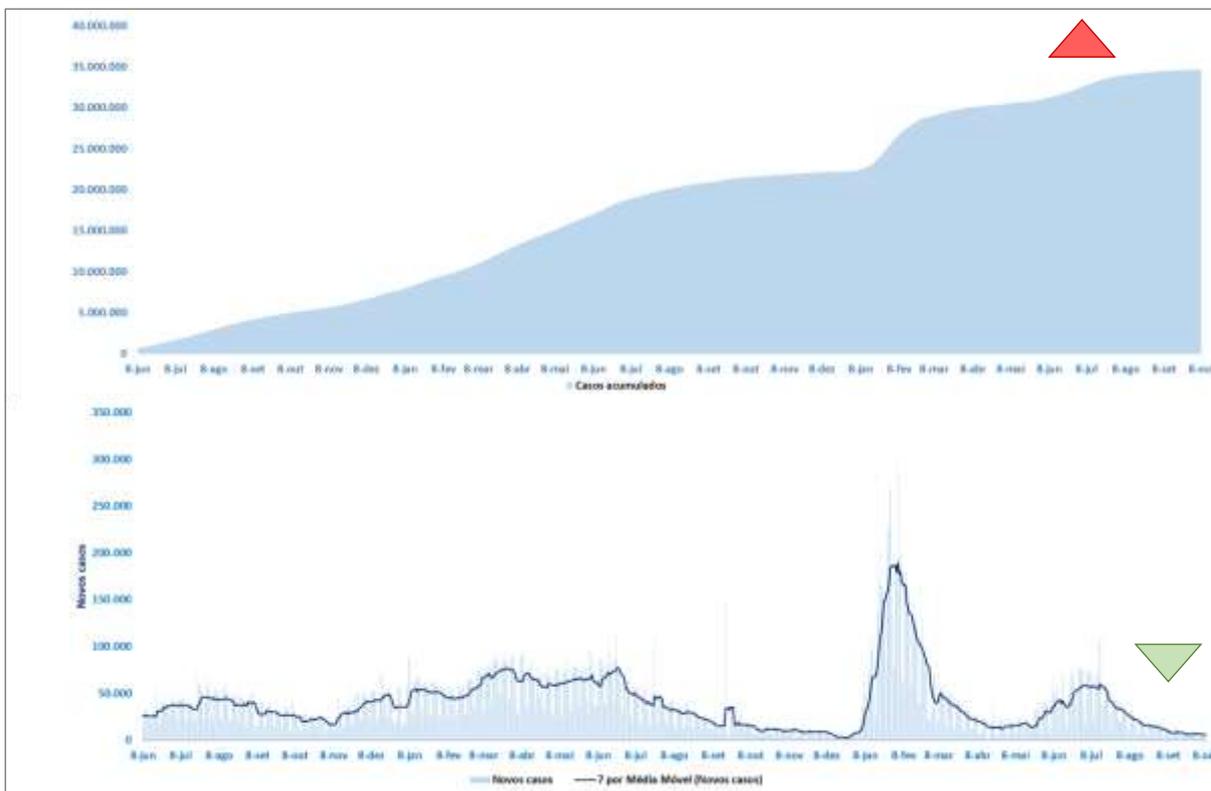
A taxa de crescimento de casos na Paraíba, considerando a soma dos casos nas semanas 25 de setembro a 1º de outubro (300) e 2 a 8 de outubro (186), teve uma queda de 38%. Sobre os casos acumulados na semana passada (1 de outubro) e há 15 dias (24 de setembro), as altas foram de 0,03% e 0,07%, respectivamente. As médias diárias de casos e óbitos, desde o primeiro registro, em ordem, estão em 699 e 11. João Pessoa e Campina Grande totalizam 34,9% dos casos e 43,26% dos óbitos. O pico de casos foi anotado em 4 de fevereiro deste ano, 8.574 no mesmo dia, e o de óbitos em 31 de março de 2021, 73 falecimentos. As médias móveis de 7 dias na semana, casos e óbitos no Estado, em ordem, foram 27 e 0. A letalidade está em 1,6%.

Comportamento e tendências das curvas

Nesta seção são apresentados os comportamentos e tendências das curvas para a próxima semana com relação aos casos e óbitos acumulados no Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. As linhas destacadas nos gráficos representam a média móvel de 7 dias. O triângulo vermelho representa tendência de alta. O triângulo em verde ilustra a tendência de queda e o retângulo amarelo significa estabilização.

Tais sinalizações são feitas com base na média móvel. A Figura 1 ilustra os casos acumulados, diários e tendências para o Brasil, dados até 8 de outubro.

Figura 1 – Casos acumulados e novos casos no Brasil

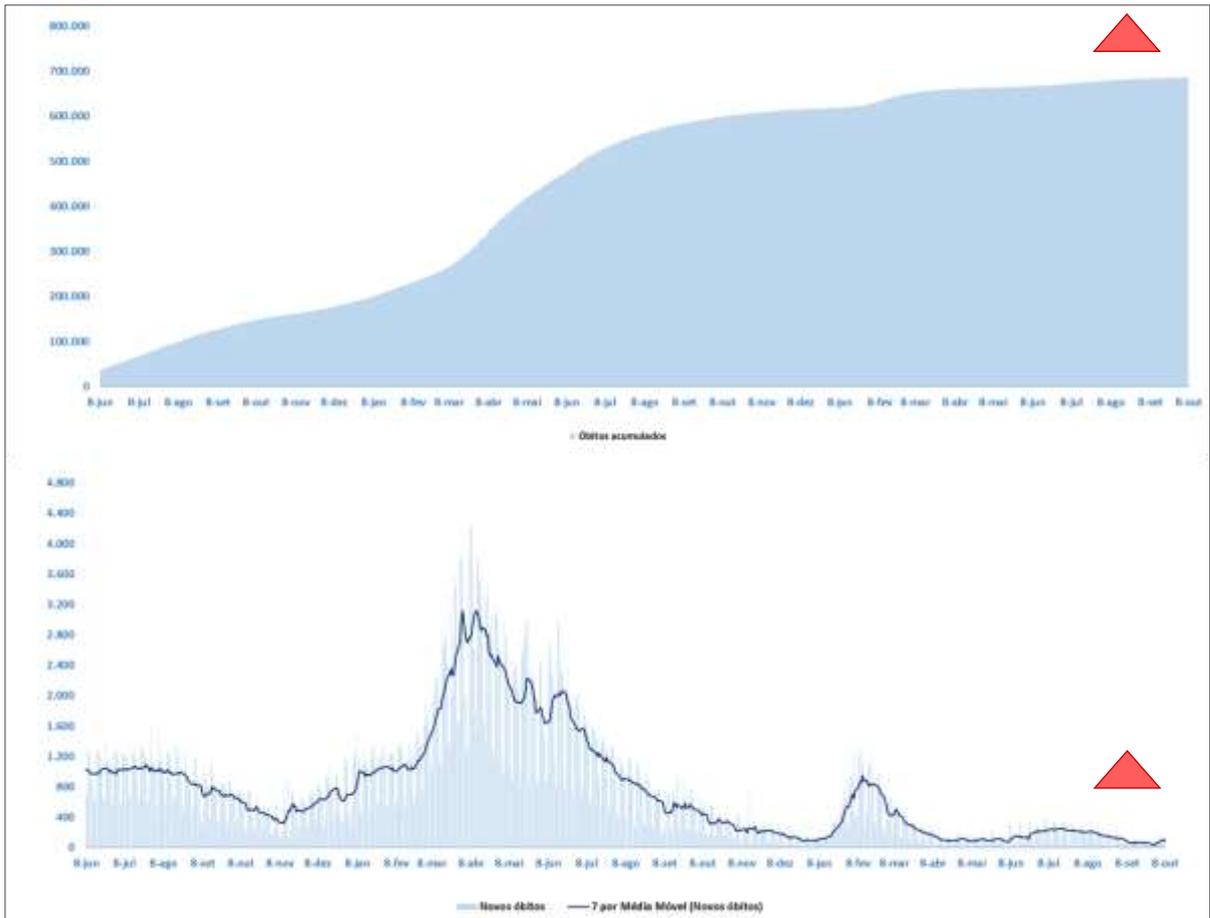


Fonte: Oliveira (2022)

Na Figura 1, observa-se que a curva de casos acumulados continuará a subir. De acordo com a linha de tendência azul, ambas ajustadas por uma média móvel de 7 períodos, para os dados até 8 de outubro, gráfico inferior, houve uma queda na curva acima de 5%. Portanto, a tendência de queda dos novos casos poderá ser observada nessa semana.

A Figura 2 mostra o comportamento das curvas para óbitos acumulados e os novos óbitos. No gráfico de óbitos acumulados, a tendência é de crescimento. O número de falecimentos subiu na semana passada, segundo o gráfico. Registrou-se uma alta de 24,58%, portanto, acima de 5%. Nessa semana, o viés será de elevação. A média móvel de 7 dias na semana subiu para 84.

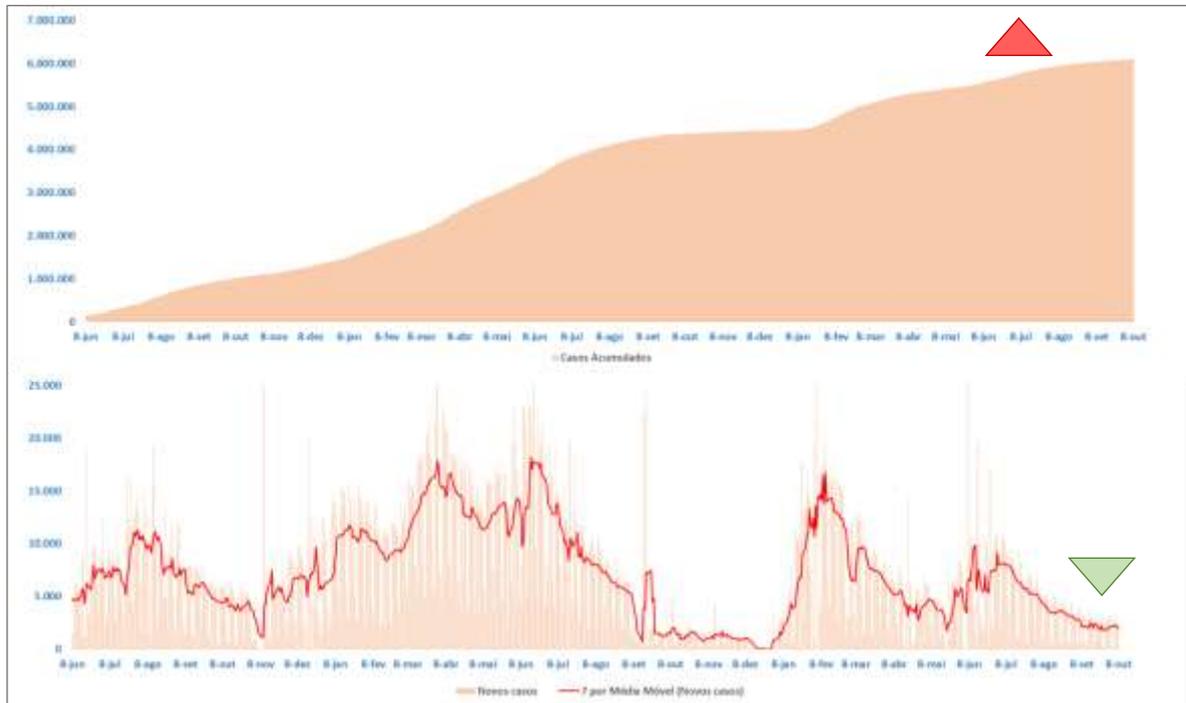
Figura 2 – Óbitos acumulados e novos óbitos no Brasil



Fonte: Oliveira (2022)

A Figura 3 ilustra os casos acumulados e novos casos para São Paulo. A linha de tendência, ajustada por uma média móvel de 7 períodos, aproximadamente reflete o que ocorreu nos últimos sete dias. A tendência de casos acumulados, para essa semana, é de alta para o Estado de São Paulo. Nessa semana, a tendência dos novos casos é de queda, uma vez que a redução foi de 9,2% sobre os da semana passada, portanto, acima de 5%.

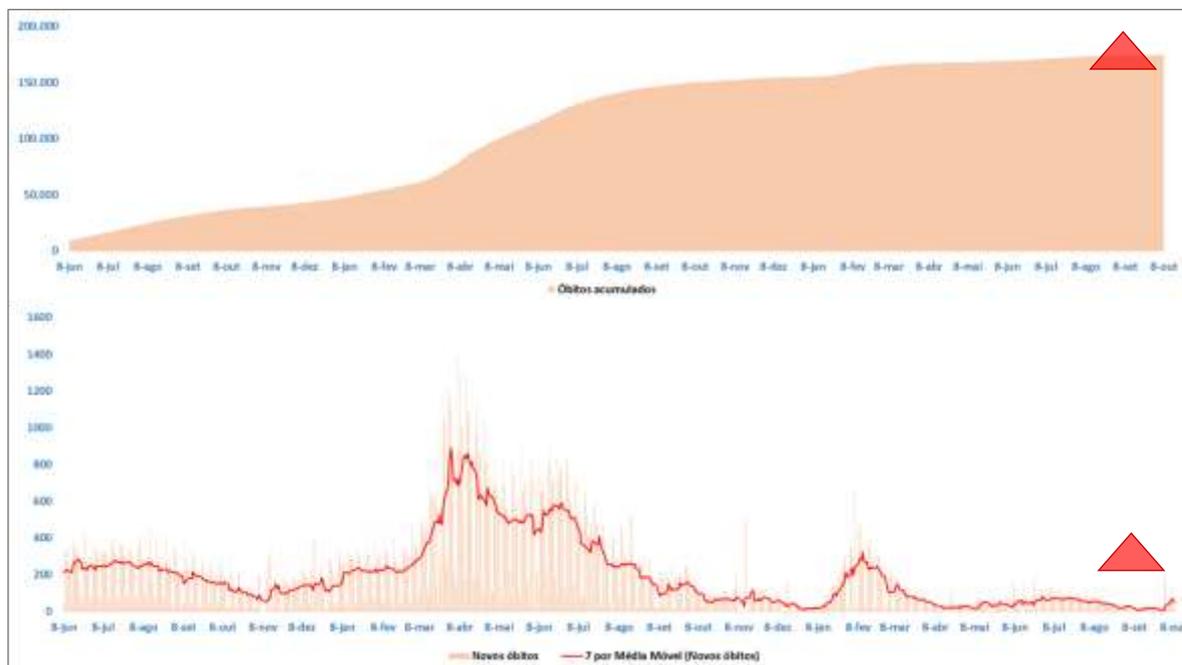
Figura 3 – Casos acumulados e novos casos em São Paulo



Fonte: Oliveira (2022)

A Figura 4 ilustra as curvas de óbitos para São Paulo. A tendência de óbitos acumulados para São Paulo ainda é de subida. Com respeito aos novos óbitos, houve uma alta de 57,93%, comparadas as últimas duas semanas. Para essa semana, a tendência é de elevação dos novos óbitos. A média móvel subiu de 29 para 46 óbitos/dia.

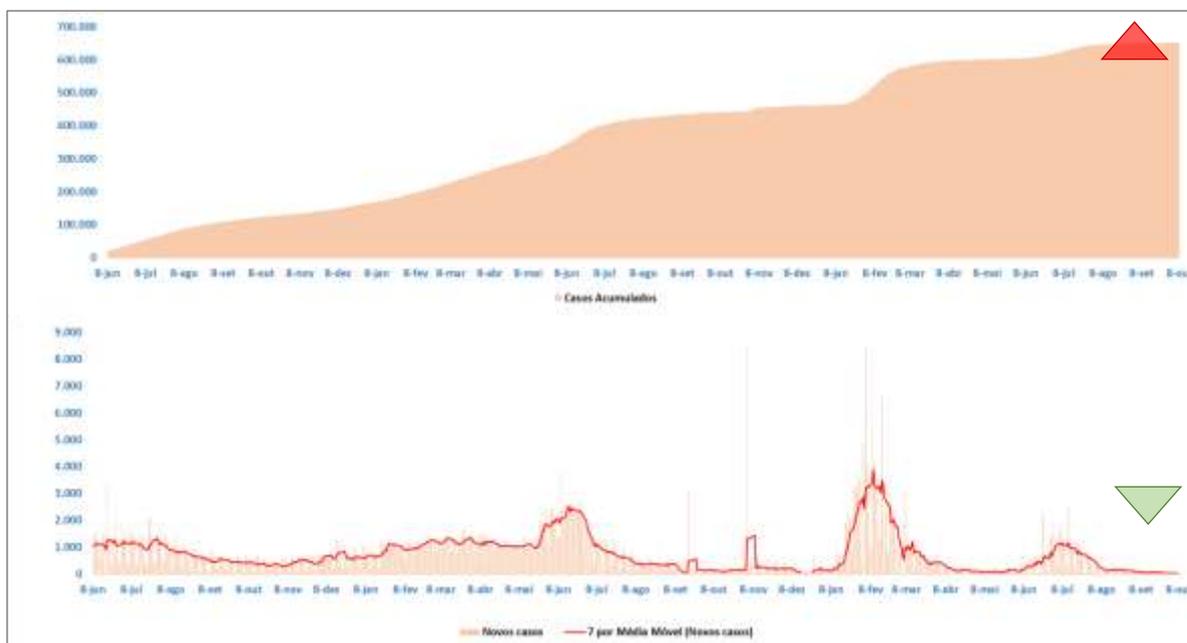
Figura 4 – Óbitos acumulados e novos óbitos em São Paulo



Fonte: Oliveira (2022)

A Figura 5 ilustra os casos acumulados e novos casos para a Paraíba, ajustados por uma média móvel de 7 períodos.

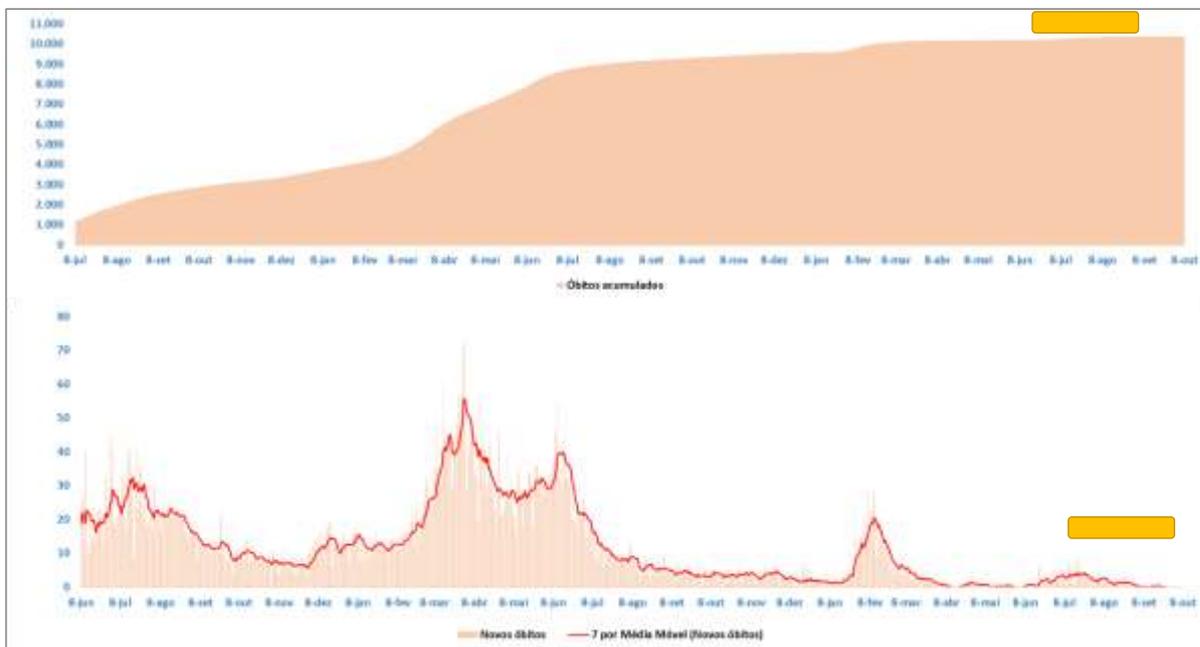
Figura 5 – Casos acumulados e novos casos na Paraíba



Fonte: Oliveira (2022)

Segundo a Figura 5, para casos acumulados, gráfico superior, o crescimento de casos será observado nos próximos dias. Avaliando o gráfico inferior, para os novos casos, conforme a linha da média móvel, espera-se uma queda, uma vez que a redução ficou acima de 5%. A Figura 6 ilustra as curvas de óbitos acumulados e novos óbitos para o Estado da Paraíba, ao lado direito, com a curva ajustada por uma média móvel de 7 períodos.

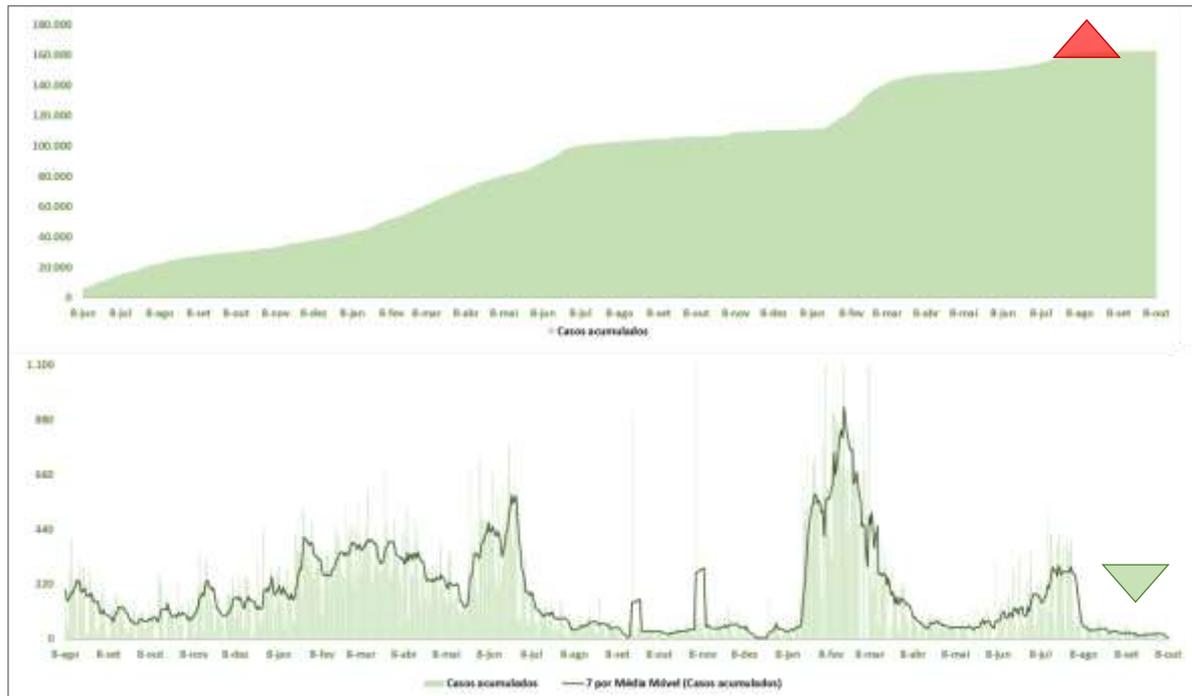
Figura 6 – Óbitos acumulados e novos óbitos na Paraíba



Fonte: Oliveira (2022)

Pelo comportamento dos óbitos acumulados, Figura 6, a tendência é de estabilização. Na semana anterior, os novos óbitos somaram 0. Semana passada, a quantidade permaneceu zerada, bem como a média móvel de sete dias. A tendência de novos óbitos para essa semana é de estabilização. A Figura 7 ilustra os casos acumulados e óbitos para João Pessoa.

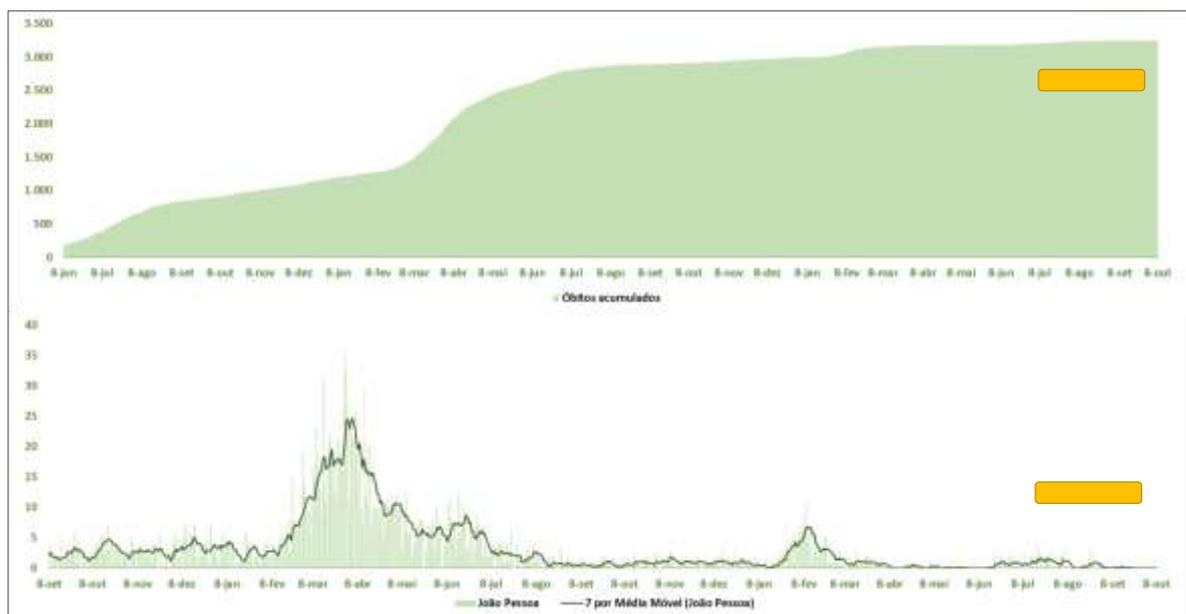
Figura 7 – Casos acumulados e novos casos em João Pessoa



Fonte: Oliveira (2022)

Como mostra a Figura 7, a tendência de crescimento de casos acumulados e novos casos, pode ser visualizada, gráficos - superior e inferior. Sobre os casos diários, gráfico inferior, a linha da média móvel de 7 períodos sinaliza uma tendência de alta. Segundo os dados da semana passada, houve uma elevação acima de 5%. A capital paraibana passou de 155 casos, para 59. A Figura 8 mostra os óbitos acumulados e novos óbitos para João Pessoa.

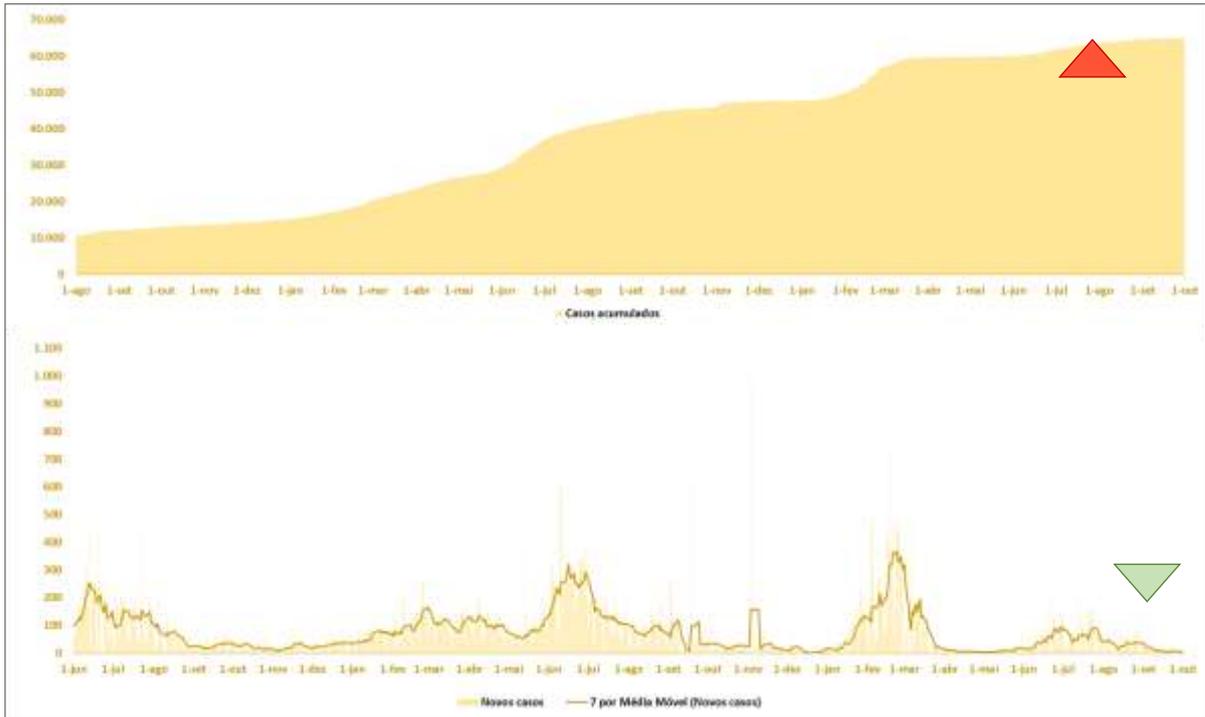
Figura 8 – Óbitos acumulados e novos óbitos em João Pessoa



Fonte: Oliveira (2022)

Na curva de óbitos, conforme Figura 8, a tendência de crescimento para o acumulado ainda está estabilizada. Na semana anterior não houve óbito. Na semana passada essa quantidade ficou zerada. Para essa semana, espera-se uma estabilização dos novos óbitos. A Figura 9 ilustra as curvas para a cidade de Campina Grande.

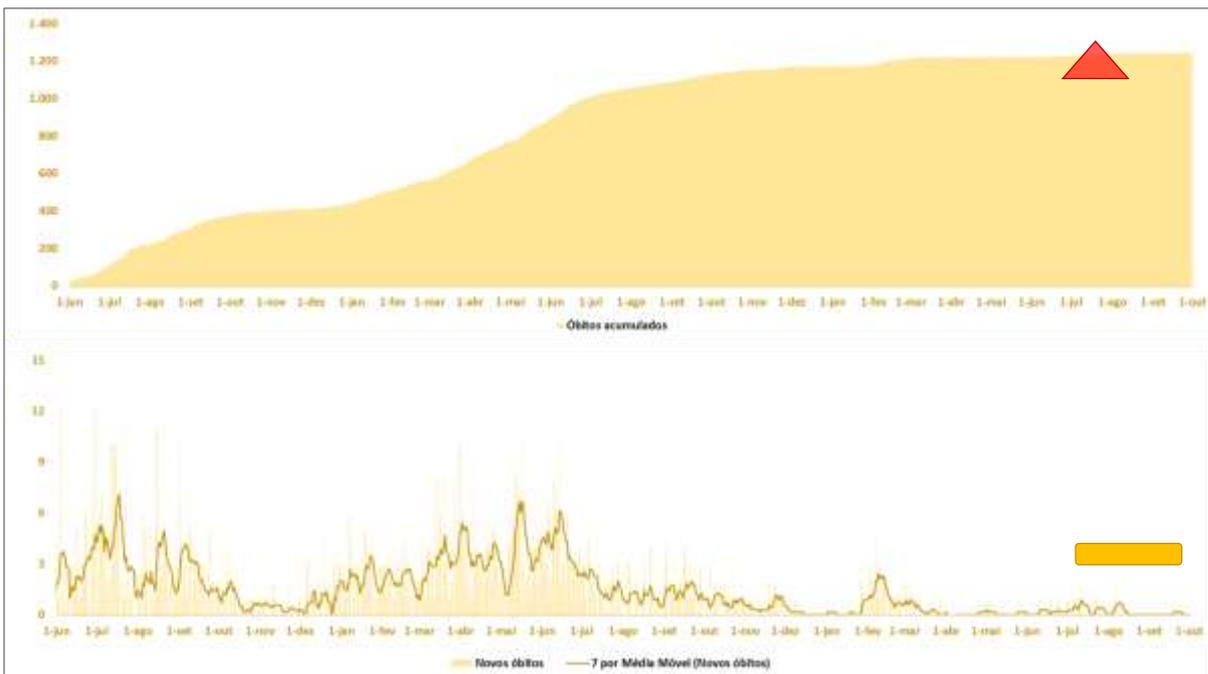
Figura 9 – Casos acumulados e novos casos em Campina Grande



Fonte: Oliveira (2022)

Conforme a Figura 9, os casos acumulados deverão crescer, gráficos - superior. A tendência dos novos casos é de redução. Na semana passada, eles somaram 18, enquanto que na semana anterior totalizaram 31. A Figura 10 ilustra os óbitos acumulados e novos óbitos na cidade de Campina Grande.

Figura 10 – Óbitos acumulados e novos óbitos em Campina Grande



Fonte: Oliveira (2022)

Conforme a Figura 10, a tendência é de estabilidade dos óbitos acumulados. Na semana anterior, “0” óbito foi registrado. Na semana passada não houve óbito. Para a semana, a tendência de novos óbitos é de estabilidade. A Tabela 1 ilustra as tendências, nos próximos sete dias, nas curvas de novos casos e óbitos para as unidades, com base no comportamento da média móvel.

Tabela 1 – Resumo das tendências nas curvas de novos casos e novos óbitos

| Unidades | Casos | Óbitos |
|----------------|-------|--------------|
| Brasil | Queda | Alta |
| São Paulo | Queda | Alta |
| Paraíba | Queda | Estabilidade |
| João Pessoa | Queda | Estabilidade |
| Campina Grande | Queda | Estabilidade |

Fonte: Oliveira (2022)

Projeções de casos e óbitos acumulados

Esta seção apresenta as projeções de 7 dias, dia a dia, entre 9 e 15 de outubro, bem como as projeções de 2 semanas, estimadas para 22 de outubro. A Figura 11 ilustra as projeções de casos e óbitos acumulados para o Brasil.

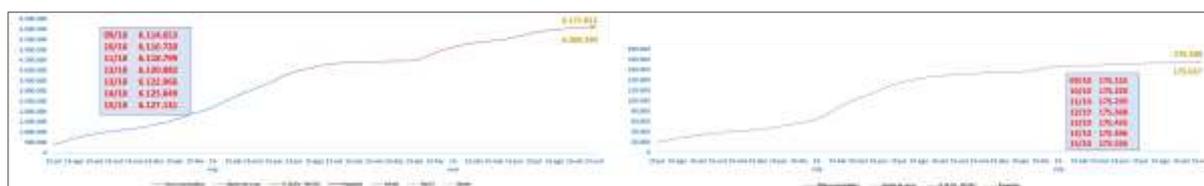
Figura 11 – Projeções de casos e óbitos para o Brasil



Fonte: Oliveira (2022)

A projeção de casos para o Brasil, segundo Figura 11, é de 34,76 milhões para 15 de outubro, podendo chegar a 34,98 milhões, o que seria um aumento de 0,12% sobre os casos de 8 de outubro. Os óbitos poderão chegar a 690,11 mil, projetados em 687,59 mil. Caso ocorra essa projeção, uma elevação de 0,11% seria evidenciada sobre os dados de 8 de outubro. A Figura 12 projeta os casos e óbitos para o Estado de São Paulo.

Figura 12 – Projeções de casos e óbitos para São Paulo



Fonte: Oliveira (2022)

Para São Paulo, são esperados 6,13 milhões de casos até 15 de outubro. Na margem de erro, eles podem alcançar 6,17 milhões. Caso essa projeção se realize, um aumento de 0,24% sobre os casos de 8 de outubro seria registrado.

Para os óbitos, projeta-se 175,56 mil, podendo chegar a 176,5 mil, na margem de erro. Caso esses óbitos se confirmem, o aumento seria de 0,25% até 15 de outubro. A Figura 13 ilustra as projeções para a Paraíba.

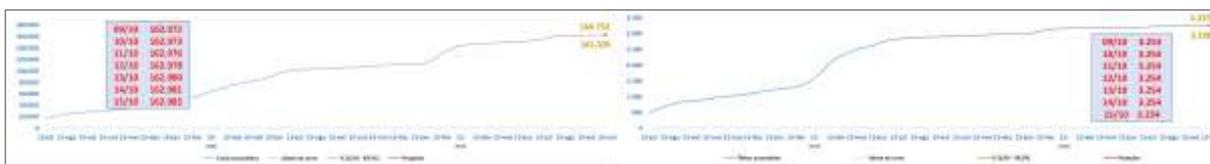
Figura 13 – Projeções de casos e óbitos para a Paraíba



Fonte: Oliveira (2022)

A Paraíba deverá registrar 653,36 mil casos, podendo alcançar, na margem, 660,7 mil até 13 de outubro. A persistir essa projeção, um crescimento de 0,01% deverá ser observado em relação ao dia 8 de outubro. Com relação aos óbitos, são esperados 10.403, podendo atingir 10.461 na margem de erro. Caso a projeção se concretize, não se teria aumento, dada a estabilidade no crescimento dos óbitos acumulados na semana passada. A Figura 14 ilustra as projeções de casos e óbitos acumulados para a cidade de João Pessoa.

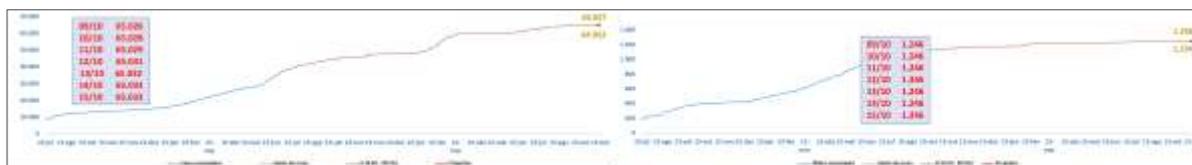
Figura 14 – Projeções de casos e óbitos para João Pessoa



Fonte: Oliveira (2022)

Os casos projetados para o dia 8 de outubro somarão 162,98 mil, podendo alcançar 164,75 mil, na margem. Caso a projeção se realize, uma alta de 0,003% seria registrada. Para os óbitos, a projeção é de 3.254. Não se teria aumento se comparado com os óbitos de 8 de outubro. A Figura 15 ilustra os casos e óbitos para Campina Grande.

Figura 15 – Projeções de casos e óbitos para Campina Grande



Fonte: Oliveira (2022)

Para Campina Grande, estima-se, em 15 de outubro, 65,03 mil casos, podendo chegar a 66,03 mil, equivalendo a um acréscimo de 0,01% sobre os dados de 8 de outubro, se essa expectativa se confirmar. Para os óbitos acumulados, a projeção é 1.246, podendo alcançar, na margem, 1.258 perdas. Caso essa estimativa se concretize, não haveria aumento sobre 8 de outubro, já que os óbitos estariam estáveis. A Tabela 2 aponta as projeções de duas semanas para Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande, estimativas para 22 de outubro, com seus intervalos de confiança.

Tabela 2 – Projeções de casos e óbitos para 22 de outubro

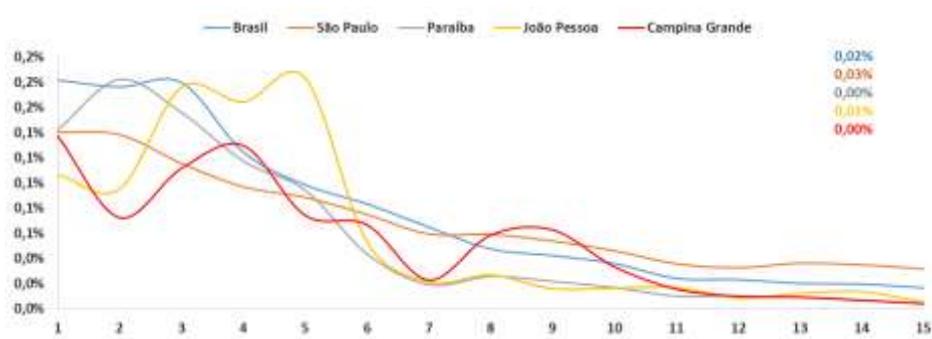
| Projeções | 0,5% | Casos | 99,5% | 0,5% | Óbitos | 99,5% |
|----------------|------------|------------|------------|---------|---------|---------|
| Brasil | 34.247.305 | 34.794.546 | 35.351.458 | 682.348 | 688.309 | 694.375 |
| São Paulo | 6.059.766 | 6.139.432 | 6.226.926 | 173.995 | 175.973 | 178.029 |
| Paraíba | 636.963 | 653.156 | 670.257 | 10.268 | 10.403 | 10.538 |
| João Pessoa | 159.319 | 162.937 | 166.870 | 3.218 | 3.254 | 3.290 |
| Campina Grande | 62.907 | 65.032 | 67.187 | 1.222 | 1.247 | 1.270 |

Fonte: Oliveira (2022)

Taxas de crescimento

Nesta seção são apresentados gráficos que demonstram as taxas de crescimento como uma média dos sete dias da semana, bem como o aumento percentual entre semanas. A ideia dos gráficos é detectar quedas ou aumentos na velocidade com que os casos e óbitos ocorrem. A Figura 16 ilustra as variações para Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande.

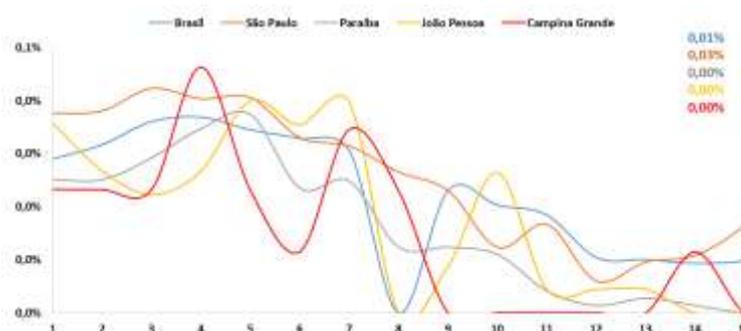
Figura 16 – Variação diária média semanal de casos acumulados



Fonte: Oliveira (2022)

Para facilitar a visualização das curvas, foram consideradas as últimas 15 semanas. Segundo a Figura 16, as variações diárias médias semanais, calculadas como sendo a média das variações percentuais, dia a dia na semana, estão estabelecidas, para a semana passada, em 0,02% - 0,03% - 0,00% - 0,01% - 0,00%, respectivamente, para Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. Comparando as duas últimas semanas, as unidades de São Paulo e Campina Grande apresentaram quedas. A Figura 17 mostra a variação percentual diária para os óbitos, como se observa nas curvas se inclinando para cima.

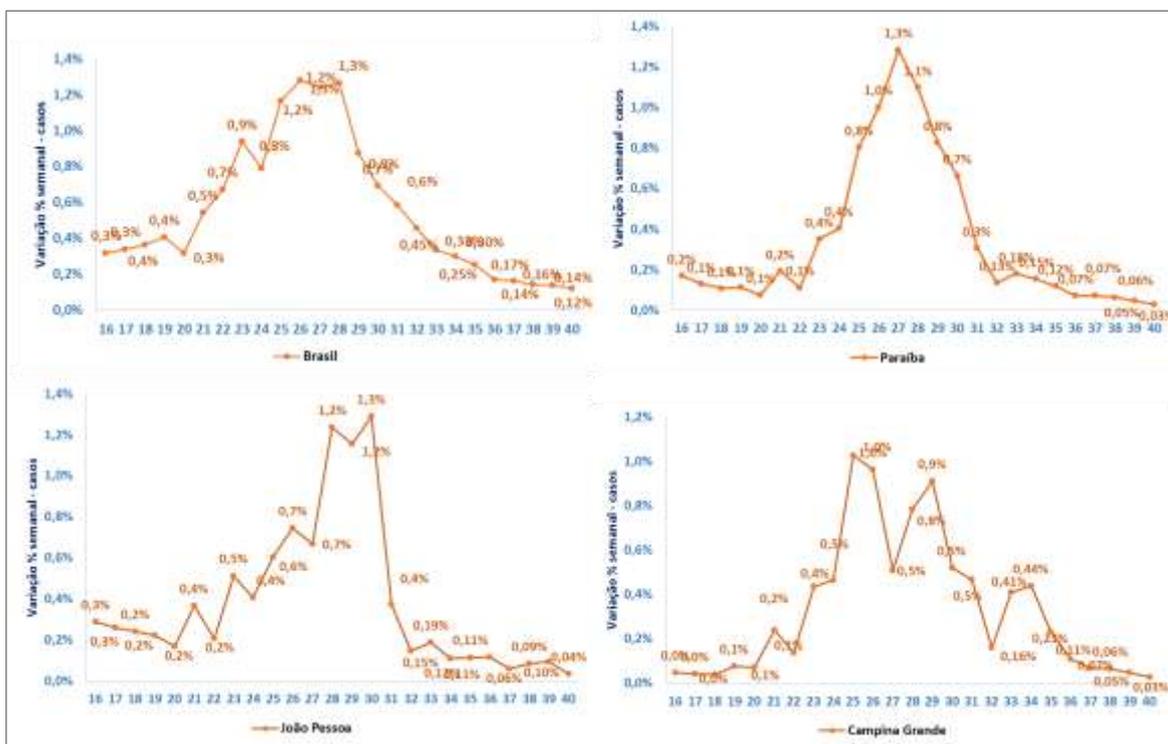
Figura 17 – Variação diária média semanal de óbitos acumulados



Fonte: Oliveira (2022)

Como mostra a Figura 17, Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande tiveram uma variação diária média na última semana de 0,01% - 0,03% - 0,00% - 0,00% - 0,01%; em ordem. Comparadas as duas últimas semanas, a taxa de São Paulo apresentou elevação. As demais permaneceram estáveis. A Figura 18 apresenta as variações semanais dos casos acumulados.

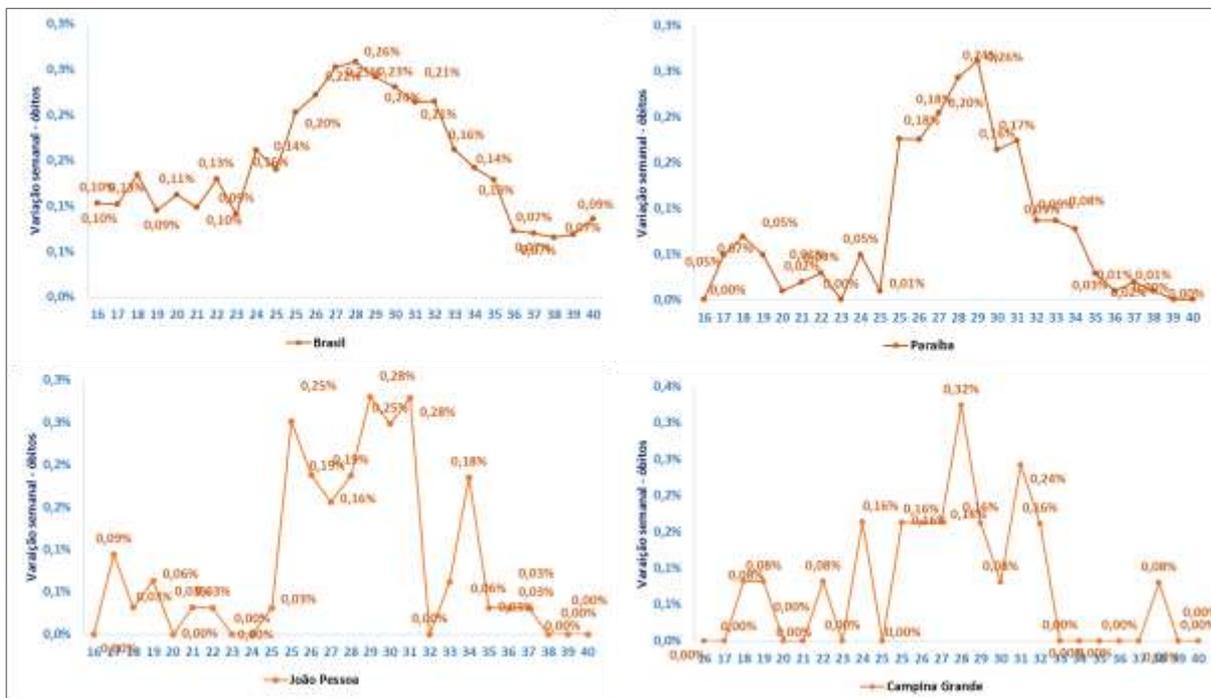
Figura 18 – Variação semanal de casos



Fonte: Oliveira (2022)

Avaliando o comportamento das taxas de crescimento para os casos acumulados na semana, todas as taxas apresentaram reduções, se comparadas as duas últimas semanas. A Figura 19 apresenta a variação semanal para os óbitos acumulados.

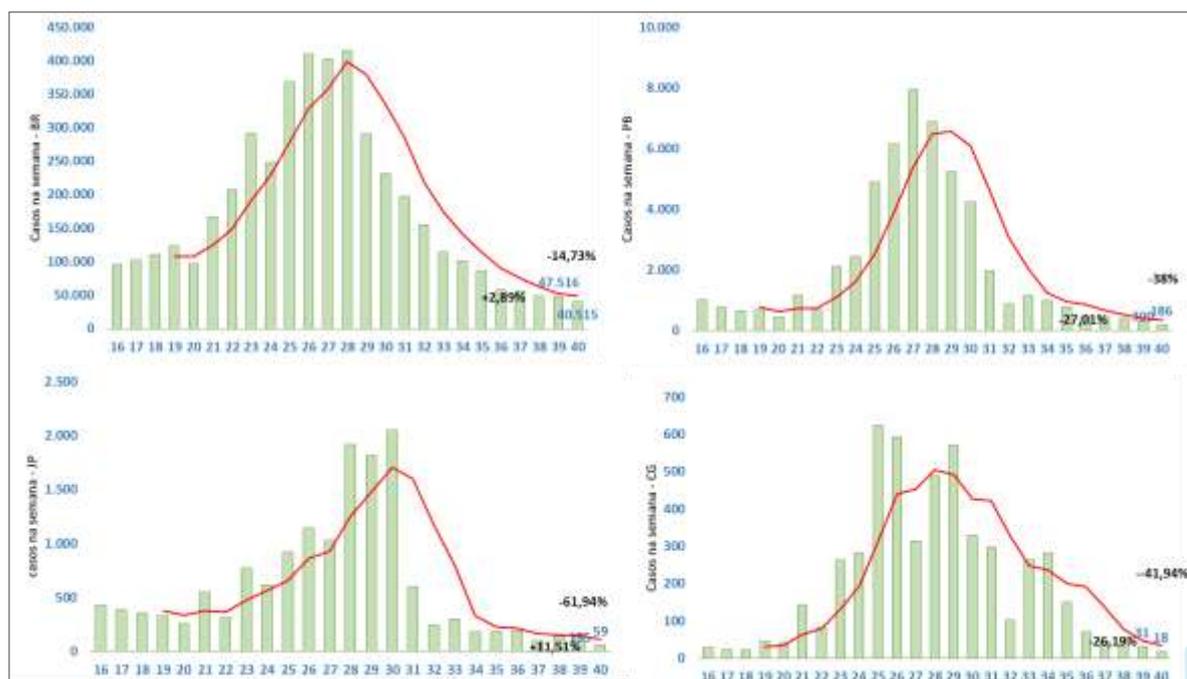
Figura 19 – Variação semanal de óbitos



Fonte: Oliveira (2022)

De acordo com a Figura 19, houve elevação na curva do Brasil. Nas demais unidades, as taxas ficaram estáveis. Para apoiar as análises em torno dessas variações percentuais, as Figuras 20 e 21 mostram as variações semanais ao longo do tempo. As taxas representam o crescimento dos novos casos e óbitos entre duas semanas consecutivas.

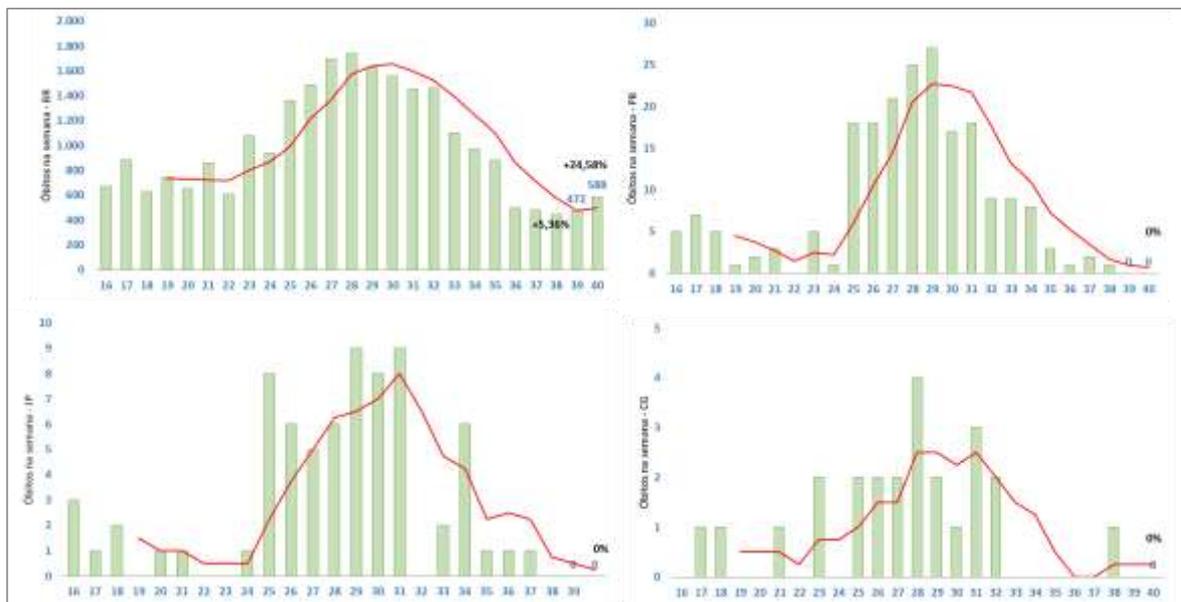
Figura 20 – Variação percentual de casos entre semanas



Fonte: Oliveira (2022)

A Figura 20, portanto, mostra quanto houve de variação de uma semana para outra, ou seja, se houve crescimento ou decréscimo entre a semana anterior e a passada, pela soma dos novos casos em cada um dos períodos. A taxa de crescimento dos novos casos caiu em todas as quatro curvas analisadas, comparadas as duas últimas semanas, enquanto que as curvas da Paraíba e de Campina Grande apresentaram reduções. A Figura 21 ilustra as variações semanais para os óbitos.

Figura 21 – Variação percentual de óbitos entre semanas



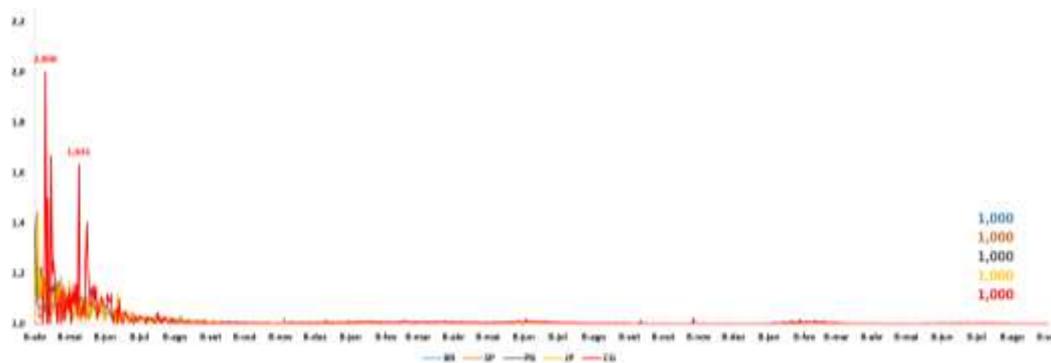
Fonte: Oliveira (2022)

Conforme Figura 21, as curvas ilustram uma trajetória de queda nas unidades analisadas. A taxa de óbitos continua subindo no Brasil.

Comportamento da transmissibilidade

A Figura 22 ilustra a taxa de transmissibilidade (Td), que relaciona os casos acumulados no dia t e os casos no dia $t-1$. As taxas mostradas se referem aos dados atualizados até o dia 8 de outubro, relacionando Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande.

Figura 22 – Efeito da transmissibilidade



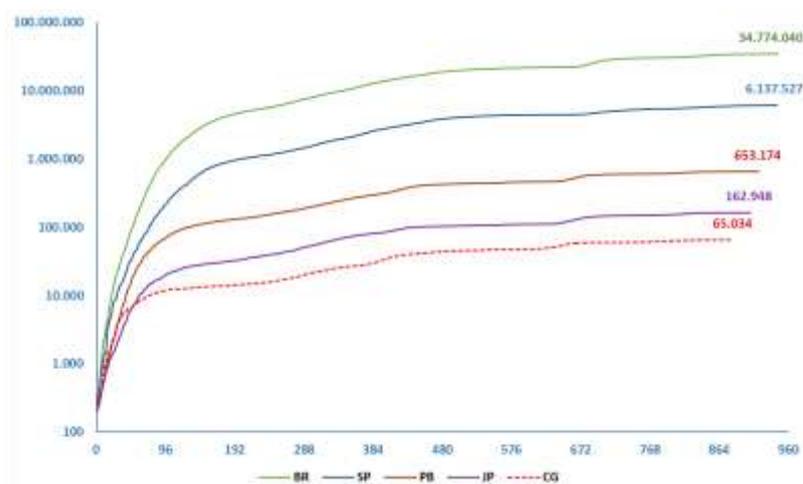
Fonte: Oliveira (2022)

Como ilustra a Figura 22, dados até o dia 8 de outubro, ficaram em 1,000; 1,000; 1,000; 1,000 e 1,000, respectivamente, para Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. As médias da semana, em ordem, ficaram em 1,000; 1,000; 1,000; 1,000 e 1,000. Comparadas as duas últimas semanas, as taxas das unidades permaneceram estáveis. Um TD próximo de 1, representa que a transmissão está muito próxima de ser controlada, desde que tais aproximações sejam observadas por 14 dias consecutivos.

Curvas logarítmicas projetadas

A Figura 23 ilustra os casos acumulados, somadas as projeções para 14 dias (22 de outubro) do Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. A partir das curvas logarítmicas é possível ter sinais se as curvas de casos entrarão na zona de estabilidade sustentada.

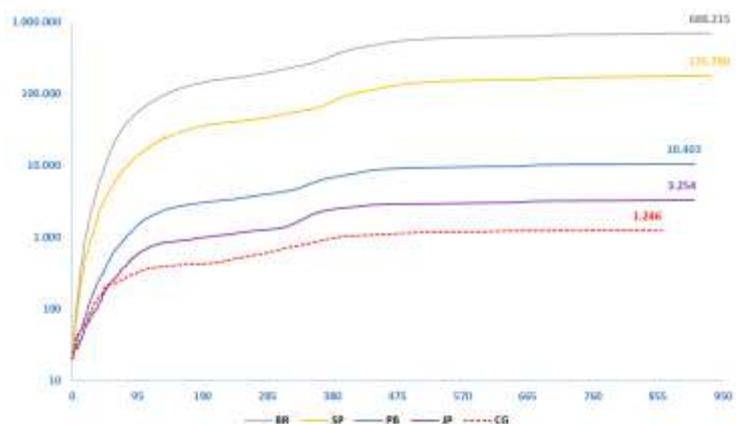
Figura 23 – Curvas logarítmicas de casos



Fonte: Oliveira (2022)

A Figura 23 mostra os casos em escala logarítmica, com as projeções de 14 dias, e os dias de casos confirmados anotados ao longo do tempo. Somadas as projeções quinzenais, as curvas estão estabilizando, principalmente nas unidades Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. A Figura 24 apresenta as curvas para os óbitos acumulados.

Figura 24 – Curvas logarítmicas de óbitos



Fonte: Oliveira (2022)

Com os dados da semana passada e as projeções de 14 dias à frente, construiu-se a Figura 24, que ilustra as curvas logarítmicas de óbitos. A estabilização sustentada é aquela em que a curva se inclina paralelamente ao eixo “x”. As curvas da Paraíba, João Pessoa e Campina Grande estão estabilizadas.

COMENTÁRIOS FINAIS

Considerando as projeções de sete dias, todas ficaram na margem de erro. As projeções dia a dia tiveram uma assertividade de 100%. Já sobre as projeções de 14 dias, para casos e óbitos acumulados no Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande, 100% delas foram precisas. Como destaque desse boletim, as curvas de óbitos na Paraíba, João Pessoa e Campina Grande estão zeradas. A Paraíba apresentou sua maior série sem óbitos, 19 dias. Esses três unidades de análise apresentaram fortes quedas nas taxas de novos casos, com reduções de 38%, 62% e 42%, respectivamente. Tal cenário já permite vislumbrar zerar os casos na capital e em Campina Grande nas próximas semanas.

Por fim, seguem as projeções de casos e de óbitos para 15 de outubro para o Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande, em ordem 34,76 milhões; 6,13 milhões; 653,26 mil; 162,98 mil e 65.033. Já as previsões de óbitos serão, respectivamente, 653,36 mil; 175,56 mil; 10.403; 3.254 e 1.246, em ordem. Os resultados desse informe são oriundos de uma pesquisa em andamento, não financiada e voluntária, passível de revisão e focada no interesse maior da sociedade.

Campina Grande, 13 de outubro de 2022.

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 119. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 5 de outubro de 2022. 19 p.

OUR WORLD IN DATA. Vaccination. University of Oxford. <https://ourworldindata.org/covid-vaccinations>

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

Para citar este boletim:

OLIVEIRA, J. B. BOLETIM INFORMATIVO 120. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 13 de outubro de 2022. 19 p.