

BOLETIM INFORMATIVO 118

PROJEÇÕES COVID 19 - CASOS e ÓBITOS

Semana 25 de setembro a 1º de outubro

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 **24 de setembro** e projetam estimativas no período entre **25 de setembro** e **1º 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/restrição 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 18 e 24 de setembro

Conforme o Boletim 117, publicado na página do Centro de Ciências e Tecnologia – CCT/UFCG, sobre as projeções entre 18 e 24 de setembro, os casos estimados para o Brasil foram de 34,64 milhões e 685,83 mil óbitos. Os valores reais, na margem de erro, ficaram em 34,63 milhões de casos e 685,78 mil falecimentos. Já em São Paulo, os casos projetados foram 6,08 milhões e 174,55 mil óbitos, quando os verdadeiros valores ficaram em 6,08 milhões de casos e 174,59 mil óbitos. Na Paraíba, as projeções foram 652,61 mil casos e 10.404 óbitos. Os reais valores foram 652,78 mil casos e 10.403 óbitos. Para João Pessoa, os casos e óbitos projetados foram 162,68 mil e 3.255. Os valores reais ficaram estabelecidos em 162,76 mil e 3.254 em ordem. Para Campina Grande, 64.970 casos e 1.245 óbitos foram projetados. Os reais valores ficaram em 64.976 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

Casos
34.630.994

Óbitos
685.782

Recuperados
33.802.214

Letalidade
2,0 %

Vacinados
80,4 %

O **Brasil** registrou 34,63 milhões de casos. A média de casos é de 36.779 nos 942 dias, desde o primeiro registro. Na semana passada, a média móvel caiu de 7.988 para 6.567, queda de 17,79%. Os óbitos marcaram 685,78 mil, média de 746 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 69 óbitos por dia, ou, queda de 2,82% 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 97,61%. O índice de resiliência (RESR), que é a relação entre o número de recuperados e o total de óbitos no Brasil, é 49,29. O Estado de **São Paulo** ainda lidera os números entre os Estados.

Casos
6.084.326

Óbitos
174.593

Pico casos
37.611

Pico óbitos
1.389

Letalidade
2,9%

São Paulo registrou 6,08 milhões de casos, média de 6.461 por dia e pico de 37.611, atingido no dia 3 de fevereiro. Foram registrados 174,59 mil óbitos, média de 189 por dia. O pico de óbitos foi atingido no dia 6 de abril de 2021, 1.389 perdas. A letalidade está em 2,9%. Na sequência, seguem os números na **Paraíba**.

Casos
652.783

Óbitos
10.403

Pico casos
8.574

Pico óbitos
73

Letalidade
1,6%

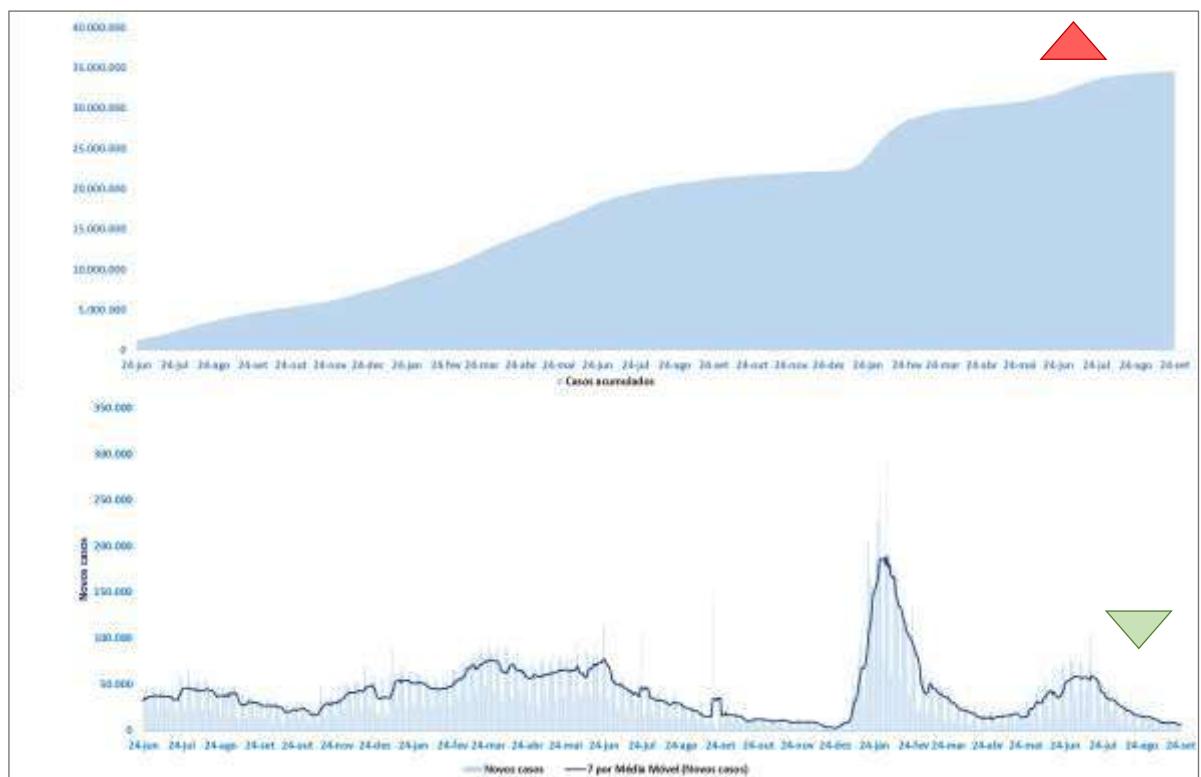
A taxa de crescimento de casos na Paraíba, considerando a soma dos casos nas semanas 11 a 17 de setembro (466) e 18 a 24 de setembro (411), teve uma queda de 11,8%. Sobre os casos acumulados na semana passada (17 de setembro) e há 15 dias (10 de setembro), as altas foram de 0,06% e 0,13%, respectivamente. As médias diárias de casos e óbitos, desde o primeiro registro, em ordem, estão em 709 e 11. João Pessoa e Campina Grande totalizam 34,89% 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 59 e 0,1. 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 24 de setembro.

Figura 1 – Casos acumulados e novos casos no Brasil

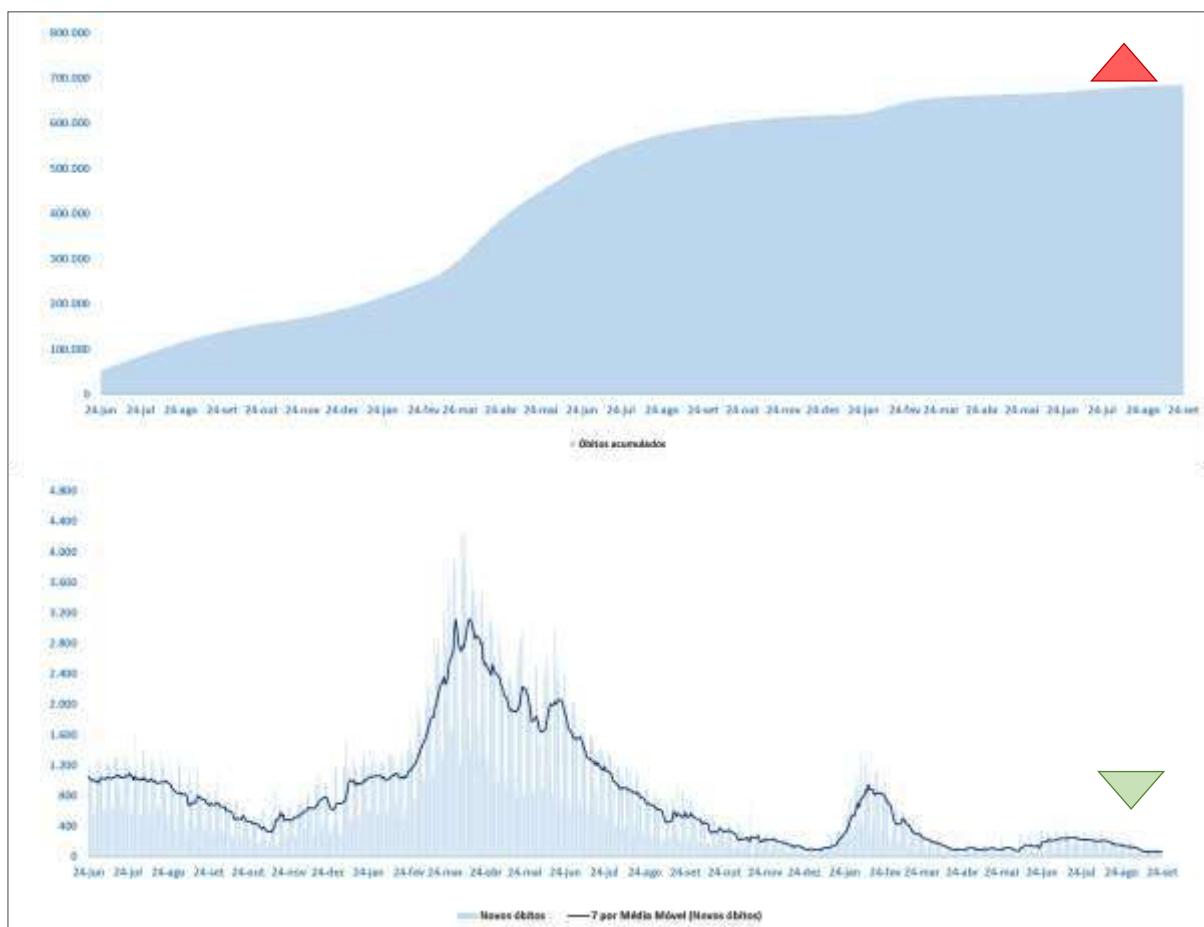


Fonte: Oliveira (2022)

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 24 de setembro, gráfico inferior, houve uma redução na curva acima de 5%. Portanto, a tendência de estabilização 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 caiu na semana passada, segundo o gráfico. Registrou-se uma redução de 12,49%, portanto, acima de 5%. Nessa semana, o viés será de queda. A média móvel de 7 dias na semana caiu para 64.

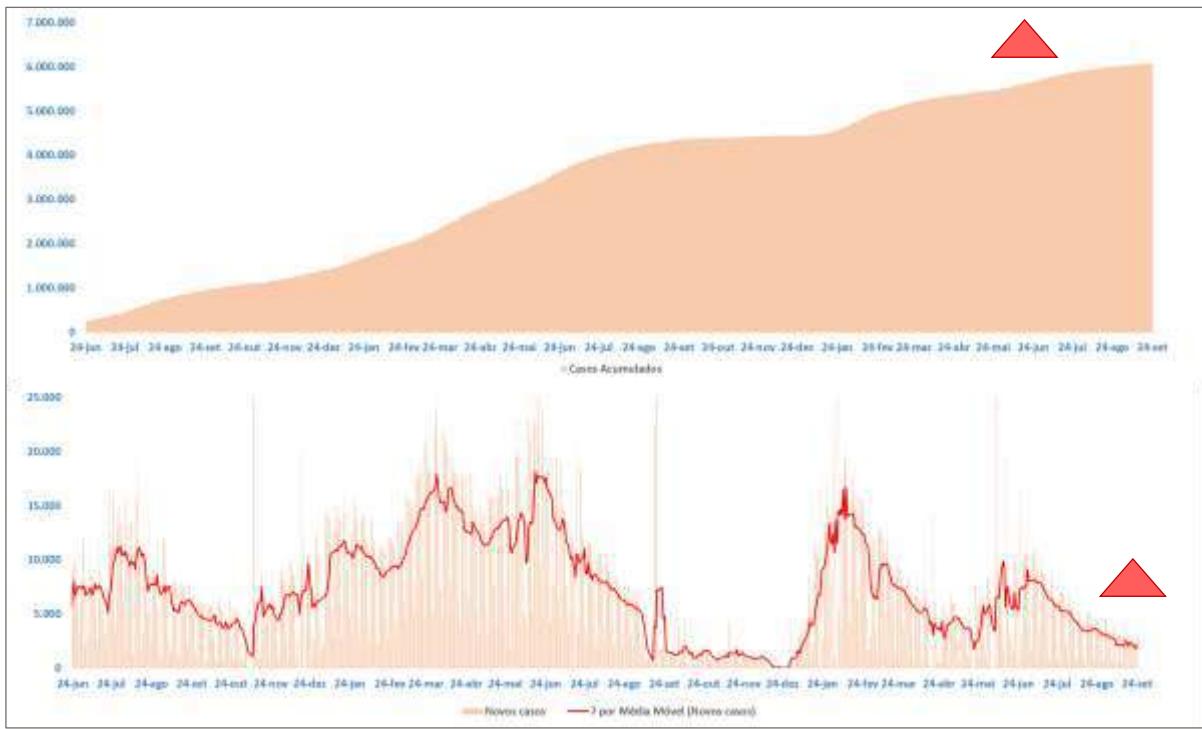
Figura 2 – Óbitos acumulados e novos óbitos no Brasil



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 alta, uma vez que a elevação foi de 11,24% sobre os da semana passada, portanto, acima de 5%.

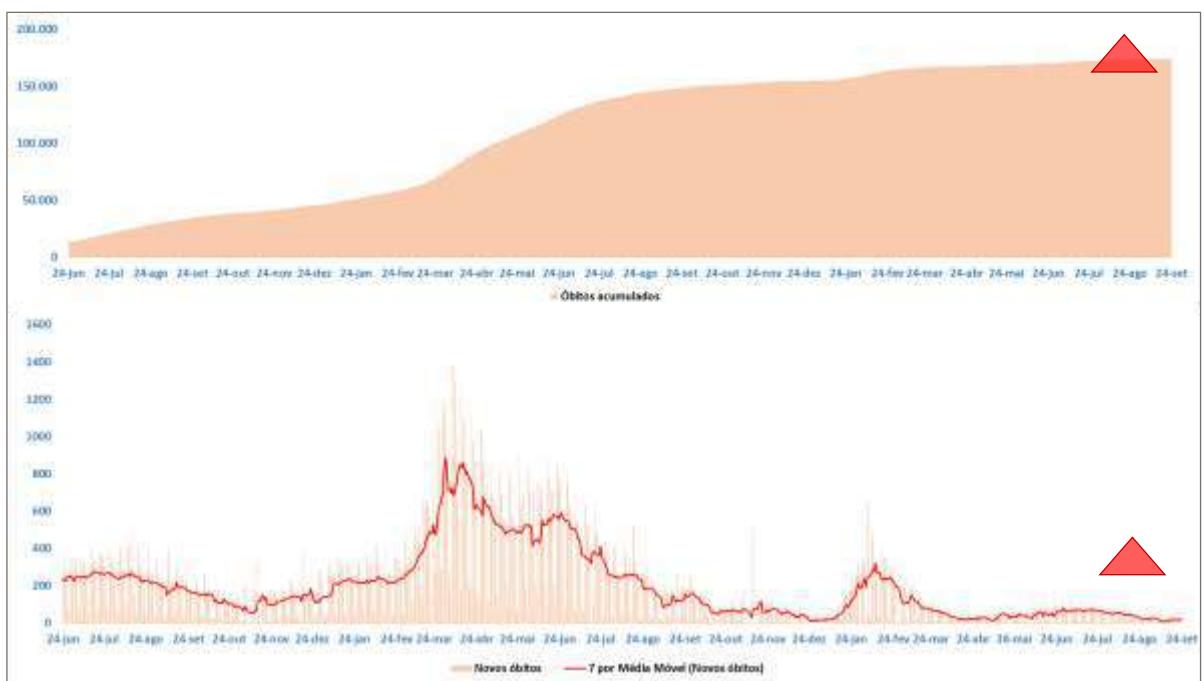
Figura 3 – Casos acumulados e novos casos em São Paulo



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 elevação de 12,82%, comparadas as últimas duas semanas. Para essa semana, a tendência é de queda dos novos óbitos. A média móvel subiu de 17 para 19 óbitos/dia.

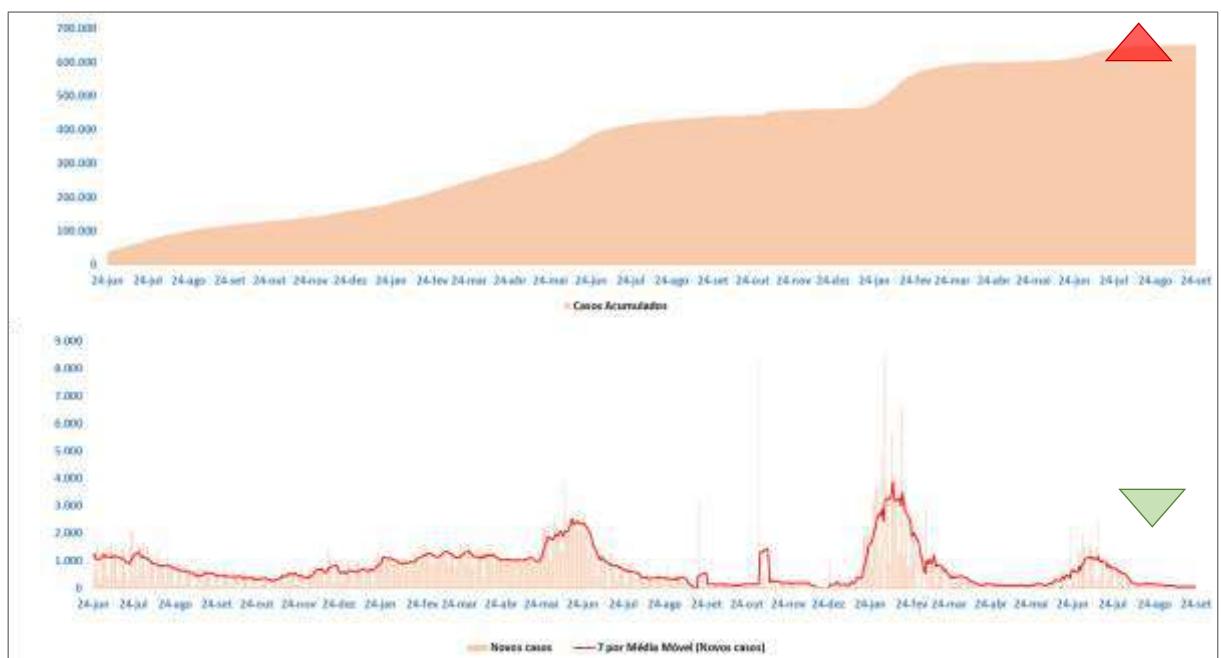
Figura 4 – Óbitos acumulados e novos óbitos em São Paulo



Fonte: Oliveira (2022)

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

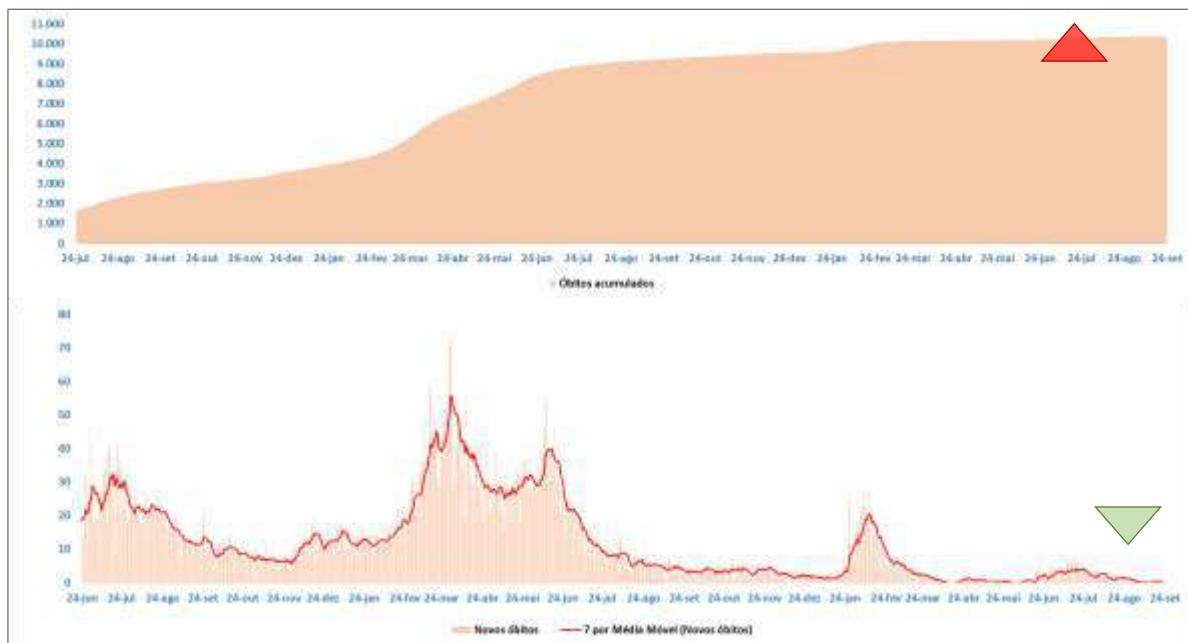
Figura 5 – Casos acumulados e novos casos na Paraíba



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.

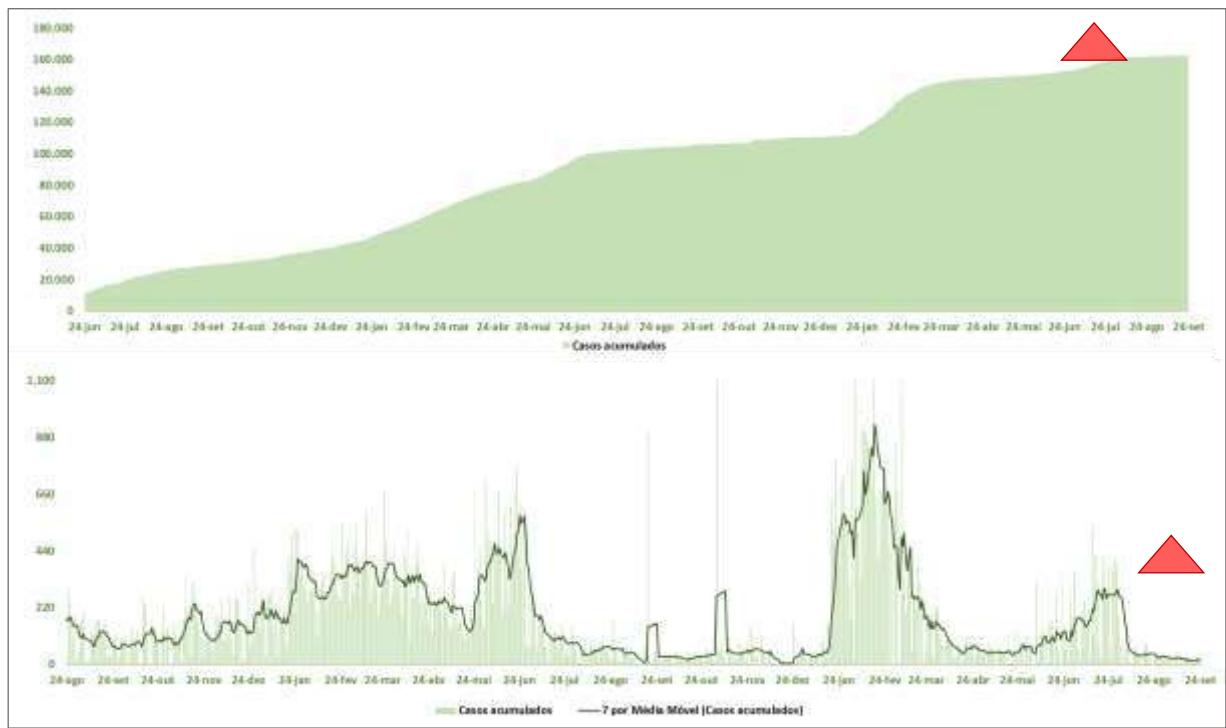
Figura 6 – Óbitos acumulados e novos óbitos na Paraíba



Fonte: Oliveira (2022)

Pelo comportamento dos óbitos acumulados, Figura 6, a tendência é de subida. Na semana anterior, os novos óbitos somaram 2. Semana passada, a quantidade caiu para 1. A média móvel de sete dias no Estado caiu para 0,1. A tendência de novos óbitos para essa semana é de queda. A Figura 7 ilustra os casos acumulados e óbitos para João Pessoa.

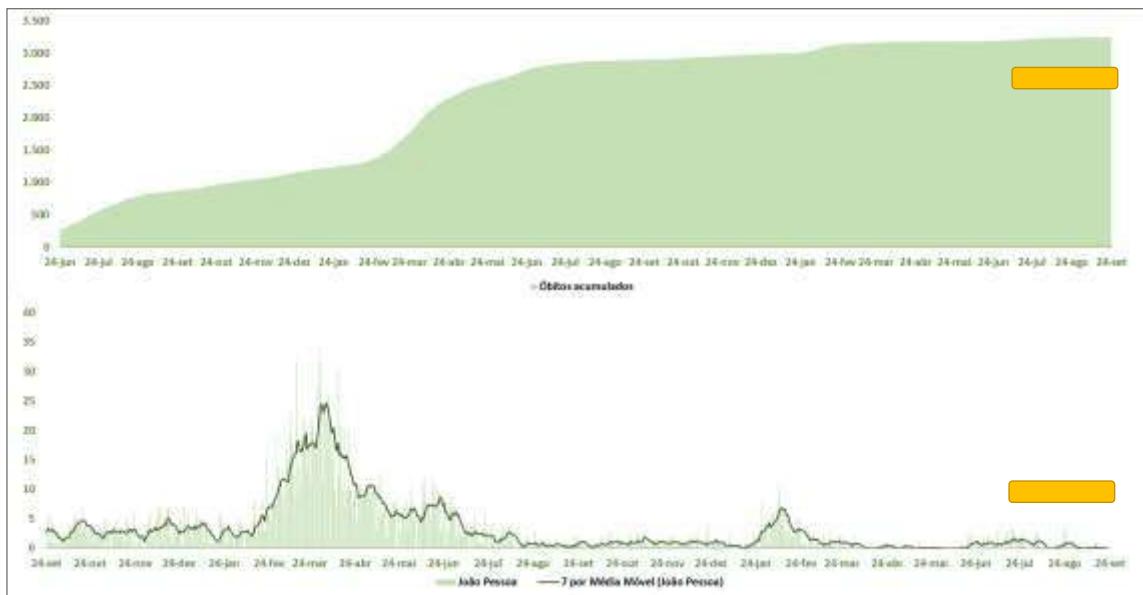
Figura 7 – Casos acumulados e novos casos em João Pessoa



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 100 casos, para 139. A Figura 8 mostra os óbitos acumulados e novos óbitos para João Pessoa.

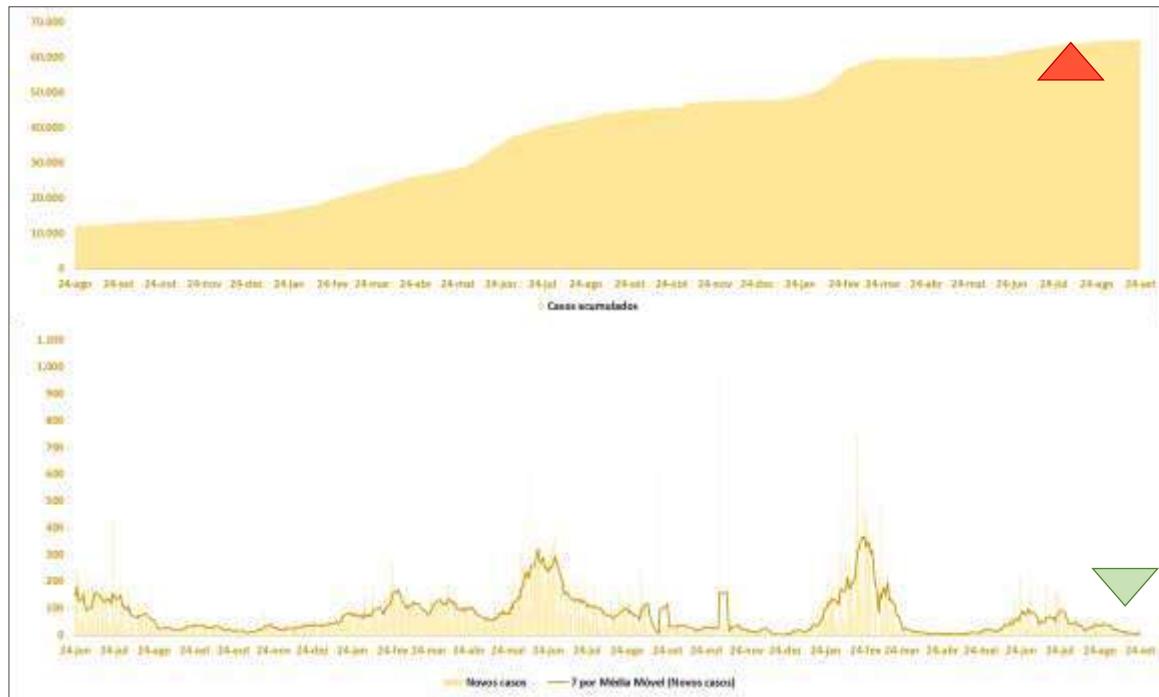
Figura 8 – Óbitos acumulados e novos óbitos em João Pessoa



Fonte: Oliveira (2022)

Na curva de óbitos, conforme Figura 8, a tendência de crescimento para o acumulado ainda está estabilizada. Na semana anterior houve 1 óbito. Na semana passada essa quantidade foi zerada. Para essa semana, espera-se uma estabilização dos novos óbitos. A Figura 9 ilustra as curvas para a cidade de Campina Grande.

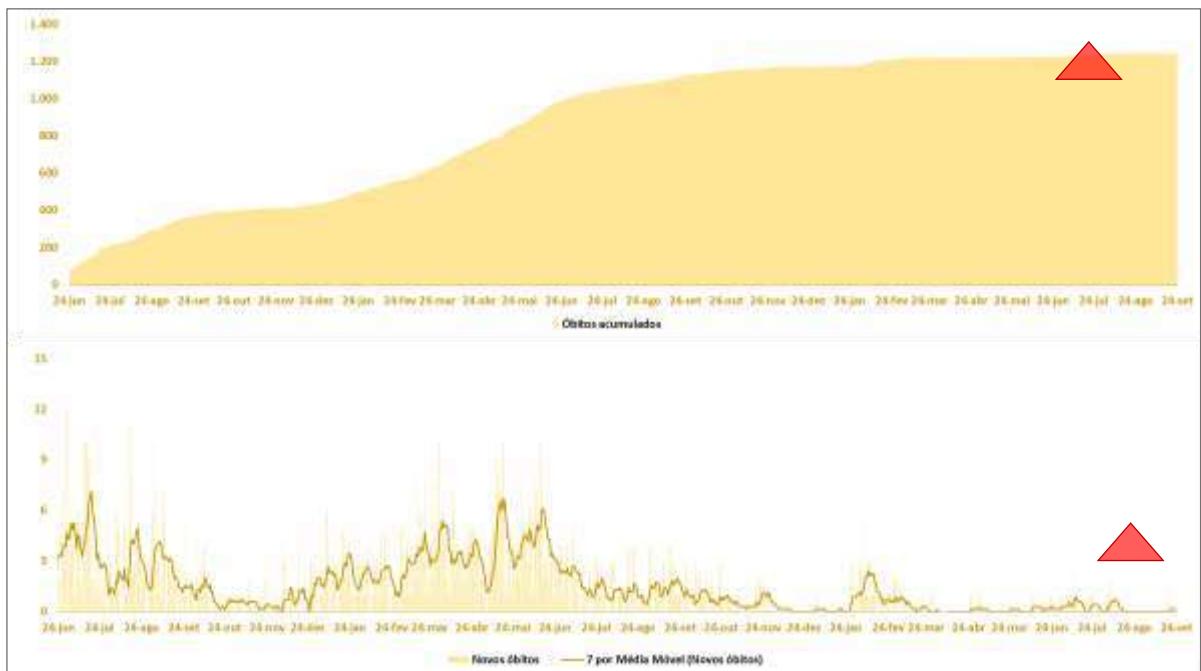
Figura 9 – Casos acumulados e novos casos em Campina Grande



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 41, enquanto que na semana anterior totalizaram 45. 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, zero óbito foi registrado. Na semana passada foi anotado 1 óbito, depois de 40 dias sem óbitos. Para a semana, a tendência de novos óbitos é de alta. 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	Queda
São Paulo	Alta	Alta
Paraíba	Queda	Queda
João Pessoa	Alta	Estabilidade
Campina Grande	Queda	Alta

Fonte: Oliveira (2022)

Projeções de casos e óbitos acumulados

Esta seção apresenta as projeções de 7 dias, dia a dia, entre 25 de setembro e 1º de outubro, bem como as projeções de 2 semanas, estimadas para 8 de outubro. A Figura 11 ilustra as projeções de casos e óbitos acumulados para o Brasil.

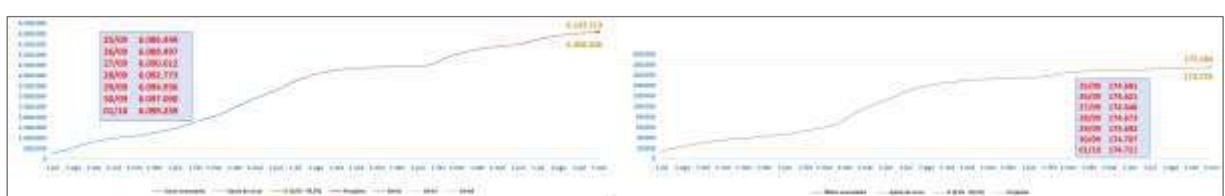
Figura 11 – Projeções de casos e óbitos para o Brasil



Fonte: Oliveira (2022)

A projeção de casos para o Brasil, segundo Figura 11, é de 34,68 milhões para 1º de outubro, podendo chegar a 34,88 milhões, o que seria um aumento de 0,13% sobre os casos de 24 de setembro. Os óbitos poderão chegar a 688,75 mil, projetados em 686,17 mil. Caso ocorra essa projeção, uma elevação de 0,06% seria evidenciada sobre os dados de 24 de setembro. A Figura 12 projeta os casos e óbitos para o Estado de São Paulo.

Figura 12 – Projeções de casos e óbitos para São Paulo

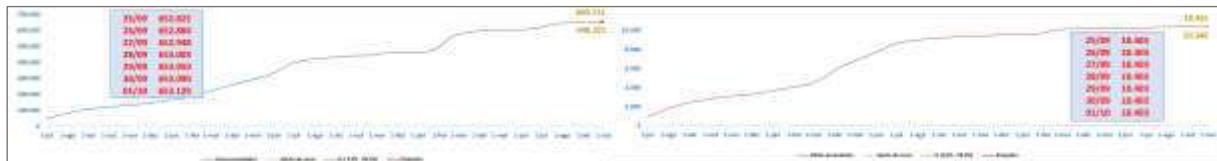


Fonte: Oliveira (2022)

Para São Paulo, são esperados 6,1 milhões de casos até 1º de outubro. Na margem de erro, eles podem alcançar 6,14 milhões. Caso essa projeção se realize, um aumento de 0,26% sobre os casos de 24 de setembro seria registrado.

Para os óbitos, projeta-se 174,72 mil, podendo chegar a 175,68 mil, na margem de erro. Caso esses óbitos se confirmem, o aumento seria de 0,07% até 1º de outubro. A Figura 13 ilustra as projeções para a Paraíba.

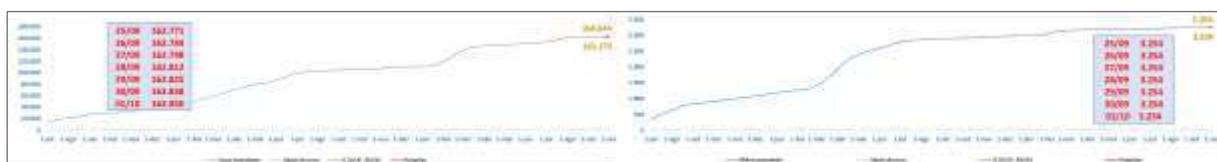
Figura 13 – Projeções de casos e óbitos para a Paraíba



Fonte: Oliveira (2022)

A Paraíba deverá registrar 653,13 mil casos, podendo alcançar, na margem, 660,11 mil até 1º de outubro. A persistir essa projeção, um crescimento de 0,05% deverá ser observado em relação ao dia 24 de setembro. 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.

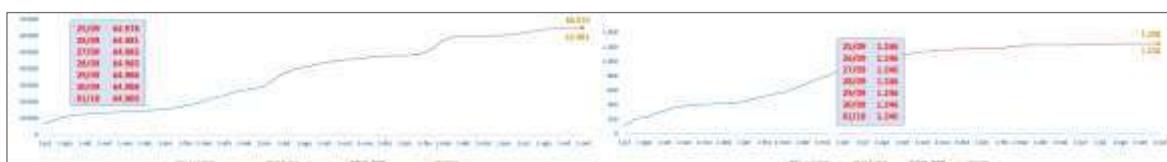
Figura 14 – Projeções de casos e óbitos para João Pessoa



Fonte: Oliveira (2022)

Os casos projetados para o dia 1º de outubro somarão 162,85 mil, podendo alcançar 164,44 mil, na margem. Caso a projeção se realize, uma alta de 0,05% seria registrada. Para os óbitos, a projeção é de 3.254. Não se teria aumento se comparado com os óbitos de 24 de setembro. 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 1º de outubro, 64,98 mil casos, podendo chegar a 66,01 mil, equivalendo a um acréscimo de 0,02% sobre os dados de 24 de setembro, 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 24 de setembro, 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 8 de outubro, com seus intervalos de confiança.

Tabela 2 – Projeções de casos e óbitos para 8 de outubro

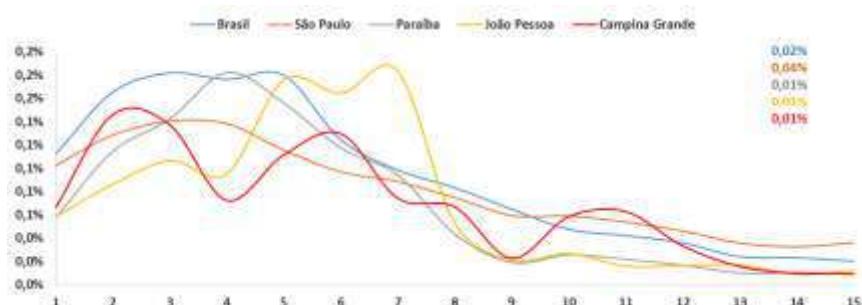
Projeções	0,5%	Casos	99,5%	0,5%	Óbitos	99,5%
Brasil	34.204.453	34.718.409	35.243.489	680.296	686.536	692.897
São Paulo	6.031.875	6.112.001	6.199.827	172.773	174.820	176.953
Paraíba	636.941	653.146	670.292	10.267	10.403	10.540
João Pessoa	159.304	162.894	166.805	3.221	3.254	3.287
Campina Grande	62.821	64.990	67.189	1.222	1.246	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.

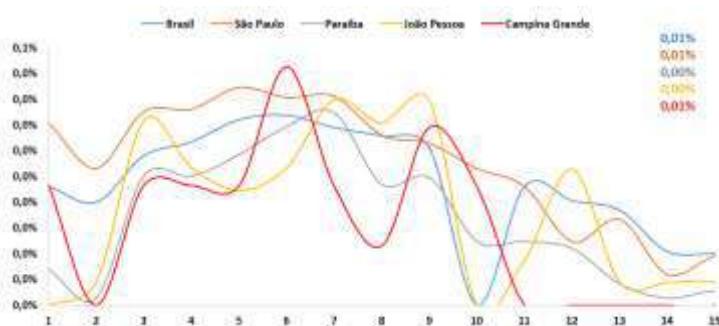
Figura 16 – Variação diária média semanal de casos acumulados



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% - 0,04% - 0,01% - 0,01% - 0,01%, respectivamente, para Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. Comparando as duas últimas semanas, a unidade de São Paulo apresentou alta. A Figura 17 mostra a variação percentual diária para os óbitos, como se observa nas curvas se inclinando para cima.

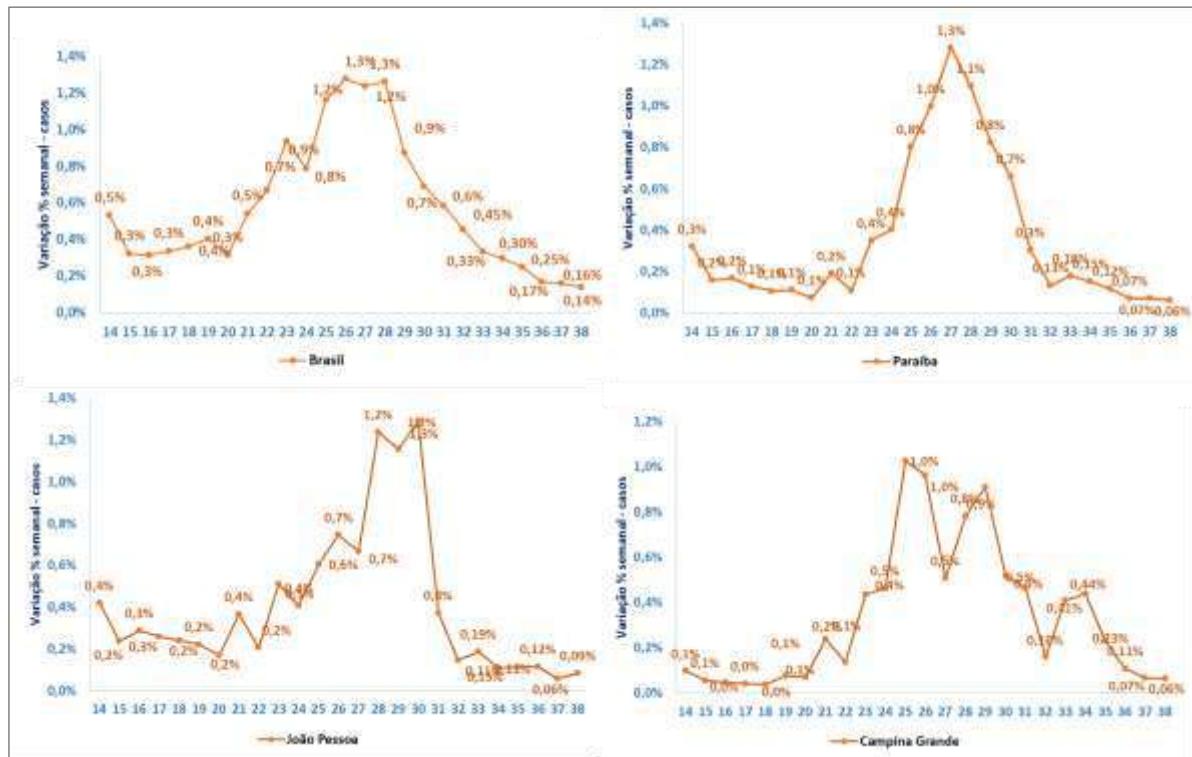
Figura 17 – Variação diária média semanal de óbitos acumulados



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% - 0,01% - 0,00% - 0,00% - 0,01%; em ordem. Comparadas as duas últimas semanas, a taxa de Campina Grande apresentou alta. A Figura 18 apresenta as variações semanais dos casos acumulados.

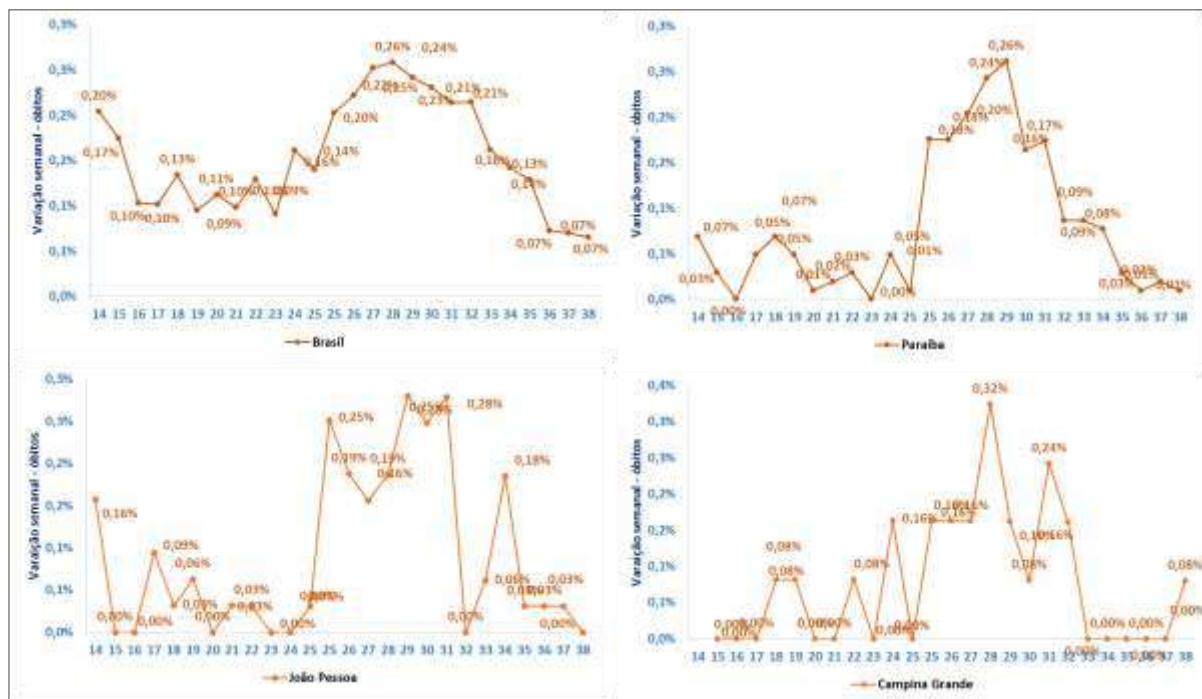
Figura 18 – Variação semanal de casos



Fonte: Oliveira (2022)

Avaliando o comportamento das taxas de crescimento para os casos acumulados na semana, houve elevação na curva de João Pessoa, se comparadas as duas últimas semanas. A Figura 19 apresenta a variação semanal para os óbitos acumulados.

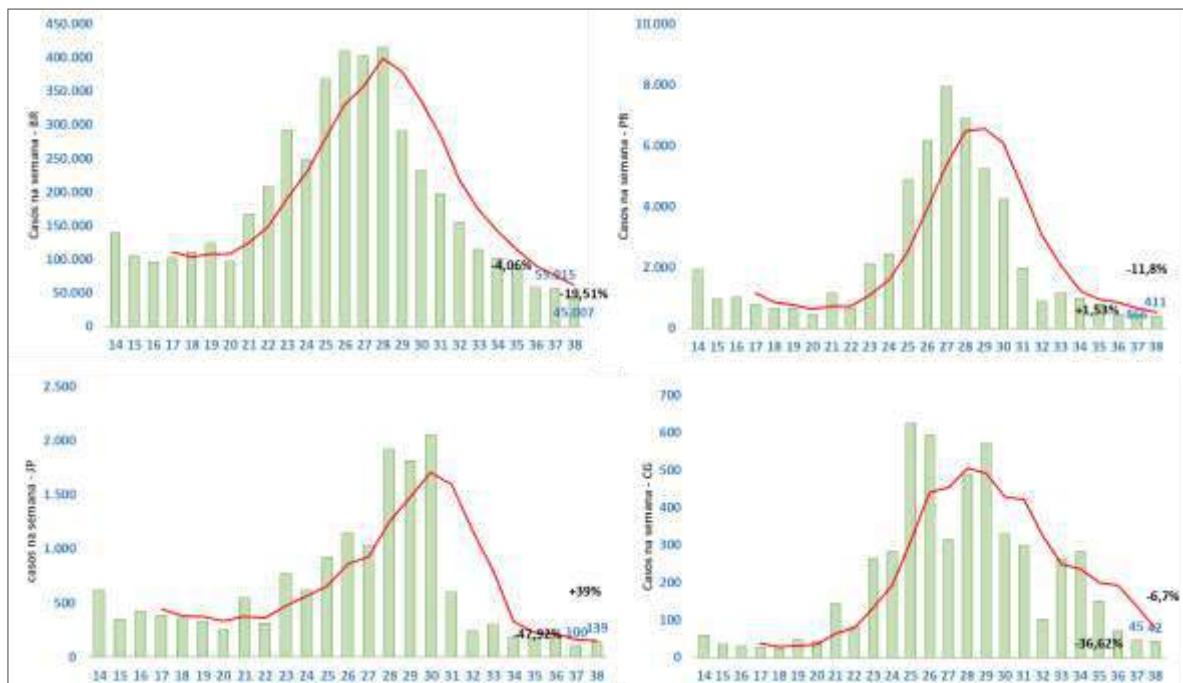
Figura 19 – Variação semanal de óbitos



Fonte: Oliveira (2022)

De acordo com a Figura 19, houve elevação na curva de Campina Grande. As demais curvas 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.

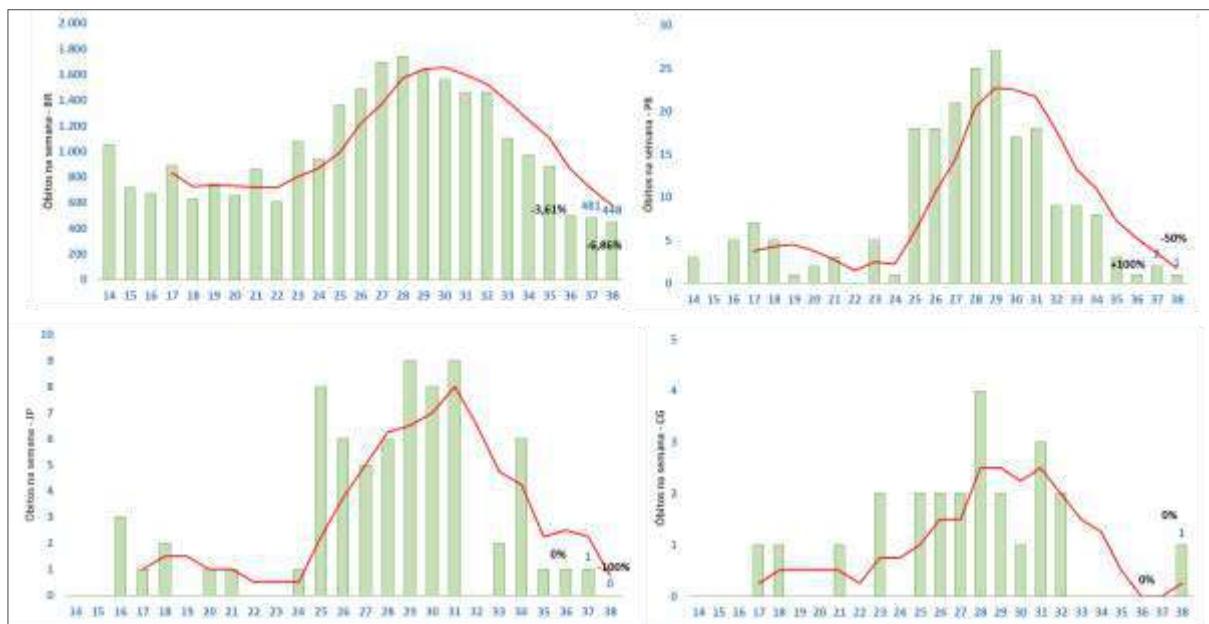
Figura 20 – Variação percentual de casos entre semanas



Fonte: Oliveira (2022)

A Figura 20, portanto, mostra quanto houve de variação de uma semana para outra, ou seja, se houve crescimento ou decrescimento entre a semana anterior e a passada, pela soma dos novos casos em cada um dos períodos. A taxa de crescimento dos novos casos subiu na curva de João Pessoa, comparadas as duas últimas semanas, com alta 39%. Nas demais curvas houve queda. A Figura 21 ilustra as variações semanais para os óbitos.

Figura 21 – Variação percentual de óbitos entre semanas



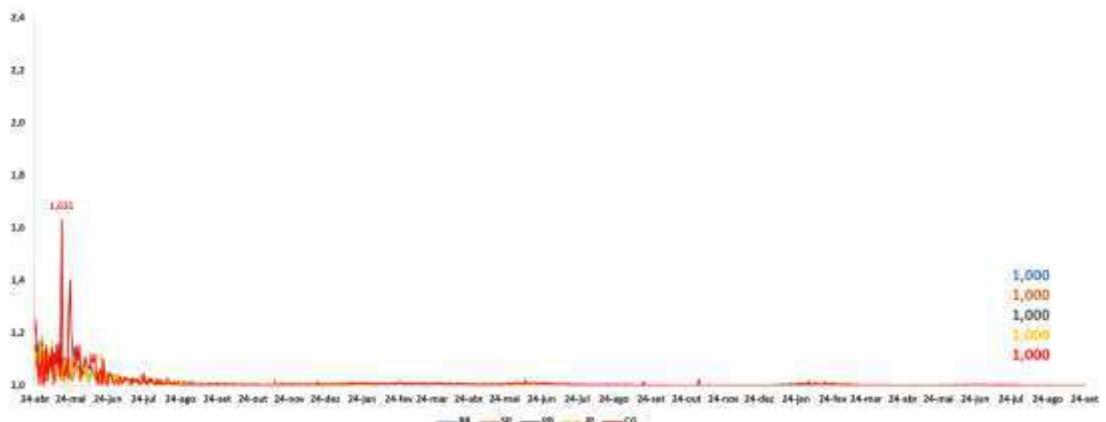
Fonte: Oliveira (2022)

Conforme Figura 21, as curvas ilustram uma trajetória de queda nas unidades analisadas. A cidade de Campina Grande, depois de 40 dias, registrou 1 novo óbito.

Comportamento da transmissibilidade

A Figura 22 ilustra a taxa de transmissibilidade (T_d), 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 24 de setembro, relacionando Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande.

Figura 22 – Efeito da transmissibilidade



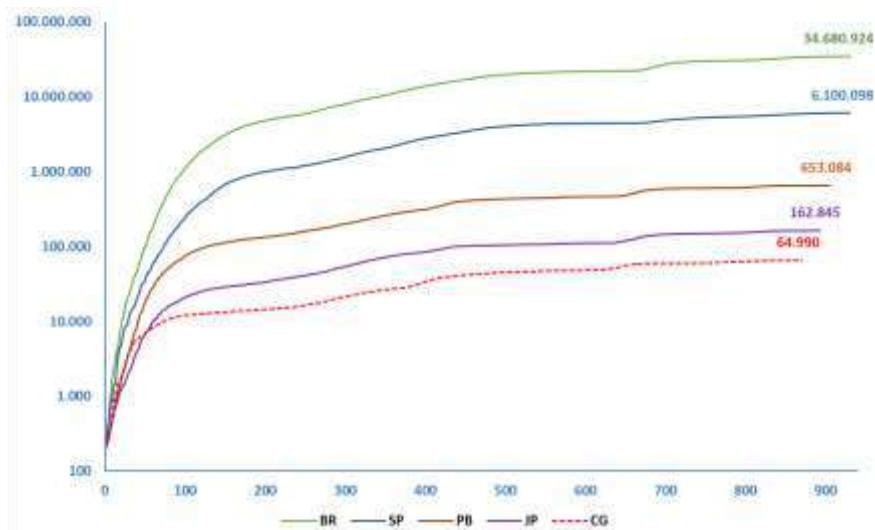
Fonte: Oliveira (2022)

Como ilustra a Figura 22, dados até o dia 24 de setembro, 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 (8 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 entrarem na zona de estabilidade sustentada.

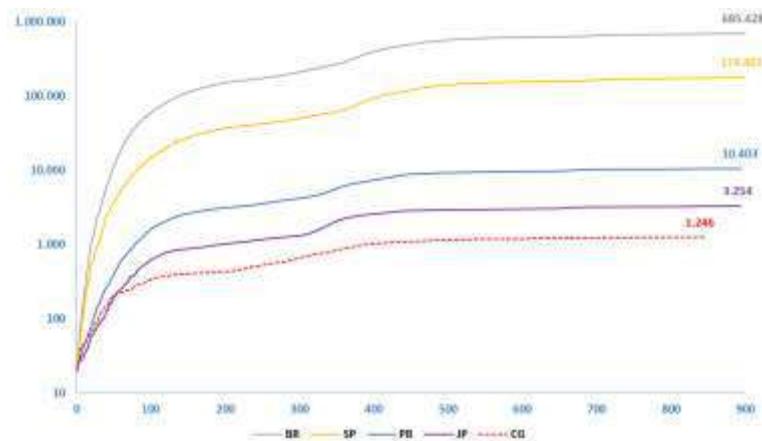
Figura 23 – Curvas logarítmicas de casos



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. 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, Campina Grande, depois de 40 dias seguidos, registrou um novo óbito. Por fim, projeções de casos e óbitos para as unidades Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande para essa semana são, respectivamente, 34,68 milhões; 6,1 milhões; 653,13 mil; 162,85 mil e 64.989. Já as previsões de óbitos para 24 de setembro serão, respectivamente, 686,17 mil; 174,72 mil; 10.403; 3.254 e 1.246. Os dados do último dia da semana epidêmica, que termina sempre aos sábados estão sofrendo atraso na divulgação pelo Ministério da Saúde, implicando na postergação da publicação dos boletins. 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, 27 de setembro 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 117. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 20 de setembro 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 118. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 27 de setembro de 2022. 19 p.