

### 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 **10 de agosto** e projetam as estimativas no período entre **11 e 17 de setembro**.

### 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/restrrição de atividades socioeconômicas; instalar hospitais de campanha; etc.

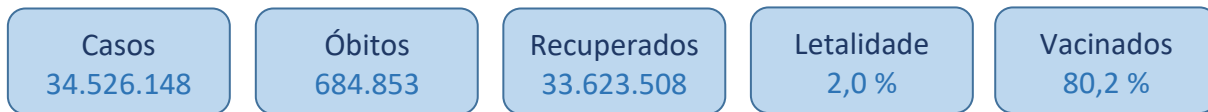
### UM OLHAR SOBRE OS NÚMEROS

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.

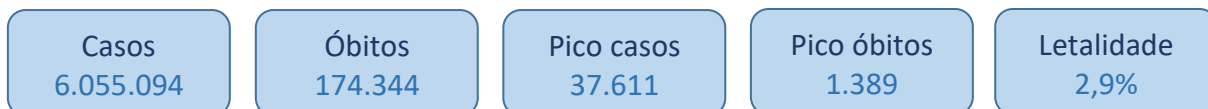
### Confirmação das projeções realizadas entre 4 e 10 de setembro

Conforme o Boletim 115, publicado na página do Centro de Ciências e Tecnologia – CCT/UFMG, sobre as projeções entre 4 e 10 de setembro, os casos estimados para o Brasil foram na ordem de 34,56 milhões e 685,22 mil óbitos. Os valores reais, na margem de erro, ficaram em 34,53 milhões de casos e 684,85 mil falecimentos. Já em São Paulo, os casos projetados foram 6,06 milhões e 174,45 mil óbitos, quando os verdadeiros valores ficaram em 6,06 milhões de casos e 174,34 mil óbitos. Na Paraíba, as projeções foram 652,15 mil casos e 10.400 óbitos. Os reais valores foram 651,91 mil casos e 10.400 óbitos. Para João Pessoa, os casos e óbitos projetados foram 162,44 mil e 3.252. Os valores reais ficaram estabelecidos em 162,52 mil e 3.253 em ordem. Para Campina Grande, 64.829 casos e 1.245 óbitos foram projetados. Os reais valores ficaram em 64.889 e 1.245, 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 34,52 milhões de casos. A média de casos é de 37.221 nos 928 dias, desde o primeiro registro. Na semana passada, a média móvel caiu de 12.367 para 8.326, queda de 32,68%. Os óbitos marcaram 684,85 mil, média de 756 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 71 óbitos por dia, ou, queda de 43,65% em relação à semana anterior. A taxa de letalidade, que é o número de óbitos, pelo o de casos confirmados está em 2%. A taxa de recuperação, sobre casos confirmados, está em 97,39%. O índice de resiliência (RESR), que é a relação entre o número de recuperados e o total de óbitos no Brasil, é 48,1. O Estado de **São Paulo** ainda lidera os números entre os Estados.



São Paulo registrou 6,06 milhões de casos, média de 6.527 por dia e pico de 37.611, atingido no dia 3 de fevereiro. Foram registrados 174,34 mil óbitos, média de 192 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**.



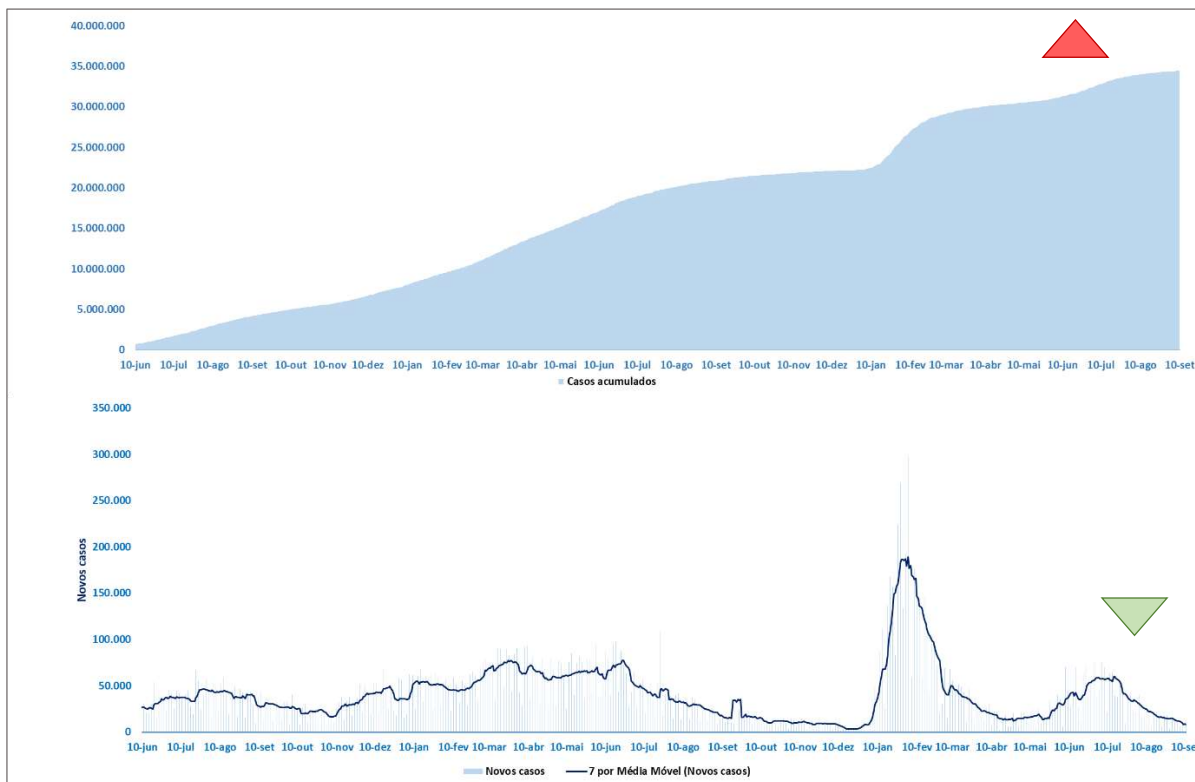
A taxa de crescimento de casos na Paraíba, considerando a soma dos casos nas semanas 28 de agosto a 3 de setembro (769) e 4 a 10 de setembro (459), teve uma queda de 40,31%. Sobre os casos acumulados na semana passada (3 de setembro) e há 15 dias atrás (20 de agosto), as altas foram de 0,07% e 0,19%, respectivamente. As médias diárias de casos e óbitos, desde o primeiro registro, em ordem, estão em 719 e 12. João Pessoa e Campina Grande totalizam 34,88% dos casos e 43,25% 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 66 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.

Essas sinalizações são feitas com base na média móvel. A Figura 1 ilustra os casos acumulados, diários e tendências para o Brasil, dados até 10 de setembro.

**Figura 1 – Casos acumulados e novos casos no Brasil**

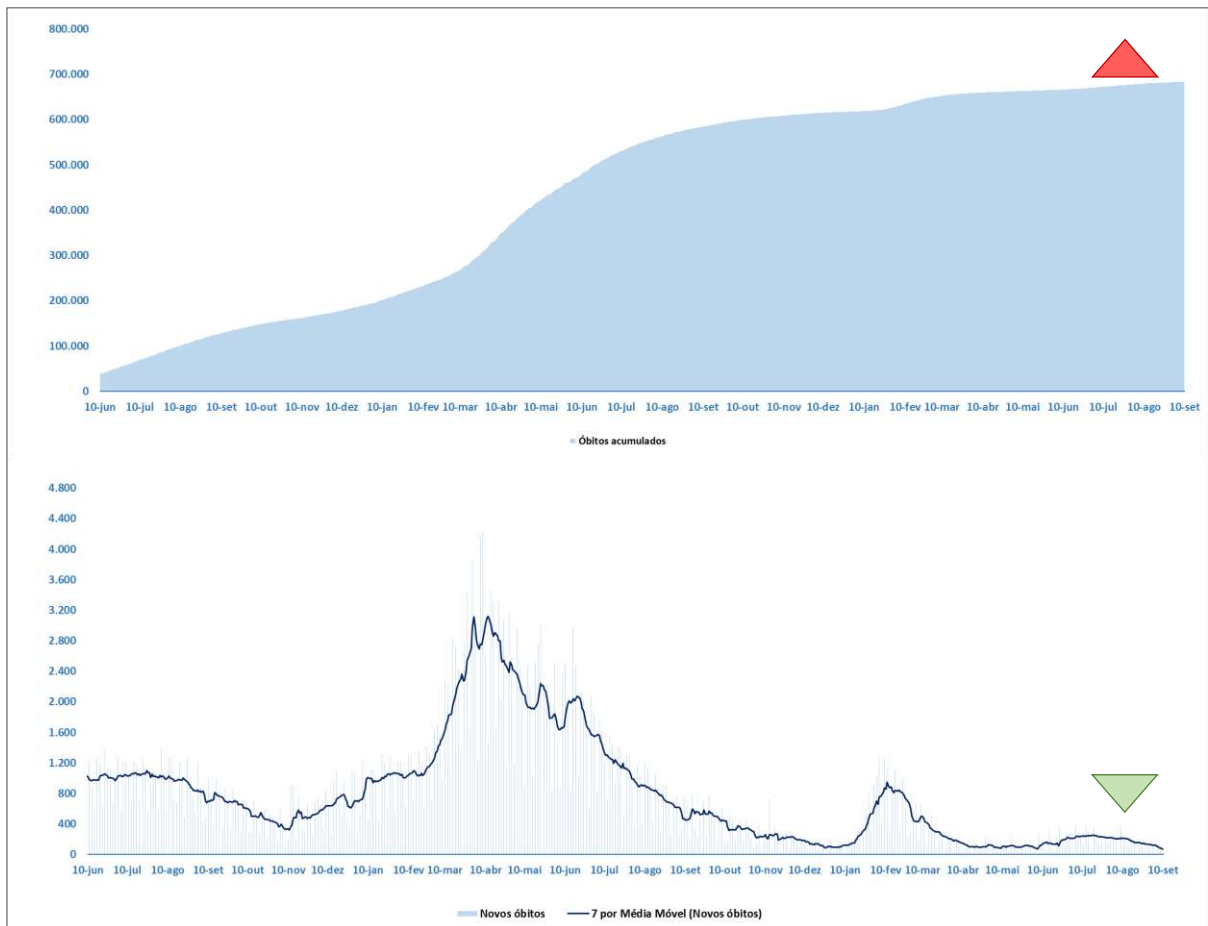


Fonte: Oliveira (2022)

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 10 de setembro, gráfico inferior, houve uma redução 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 caiu na semana passada, segundo o gráfico. Registrou-se uma redução de 43,42%, portanto, acima da faixa de 5%. Nessa semana, o viés será de queda. A média móvel de 7 dias na semana caiu para 71.

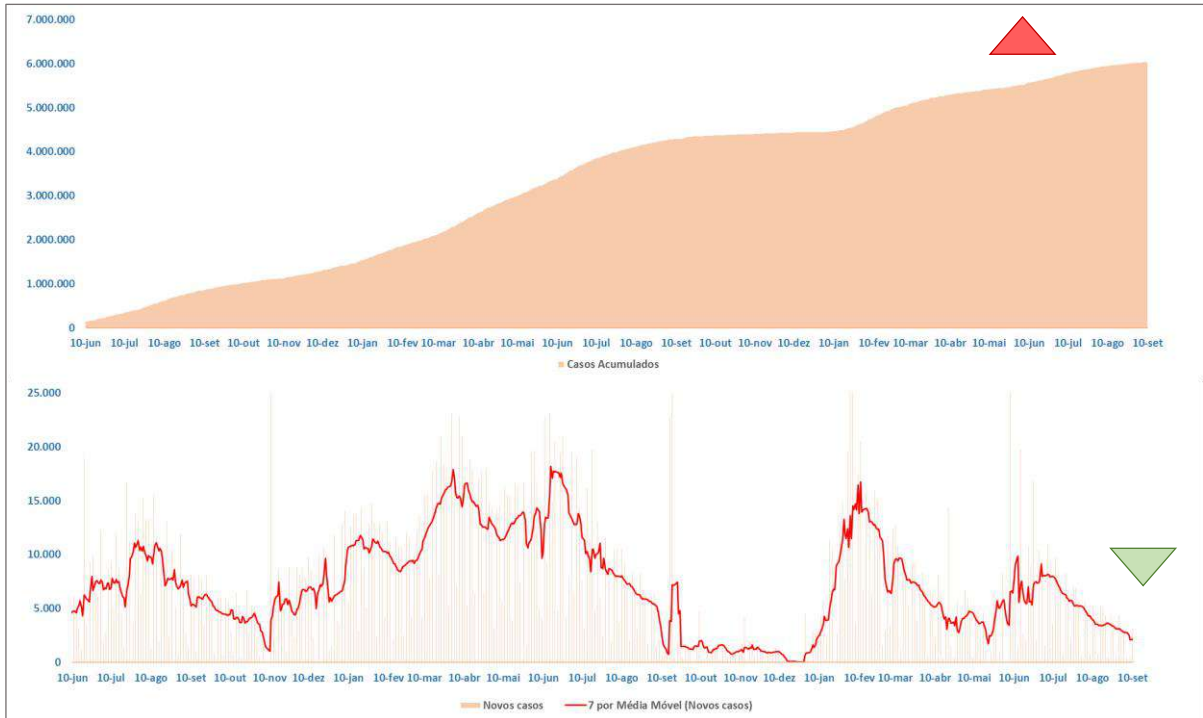
Figura 2 – Óbitos acumulados e novos óbitos no Brasil



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 22,13% sobre os da semana passada, portanto, acima de 5%.

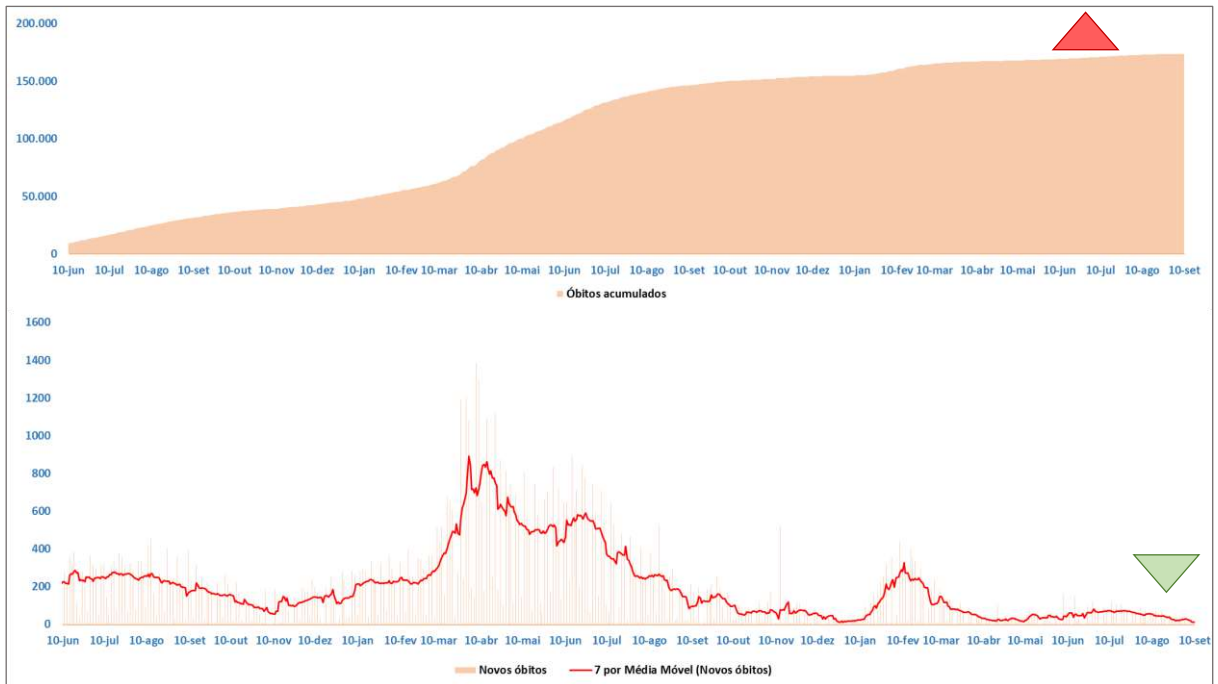
Figura 3 – Casos acumulados e novos casos em São Paulo



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 redução de 64,04%, comparadas as últimas duas semanas. Para essa semana, a tendência é de queda dos novos óbitos. A média móvel caiu de 29 para 10 óbitos/dia.

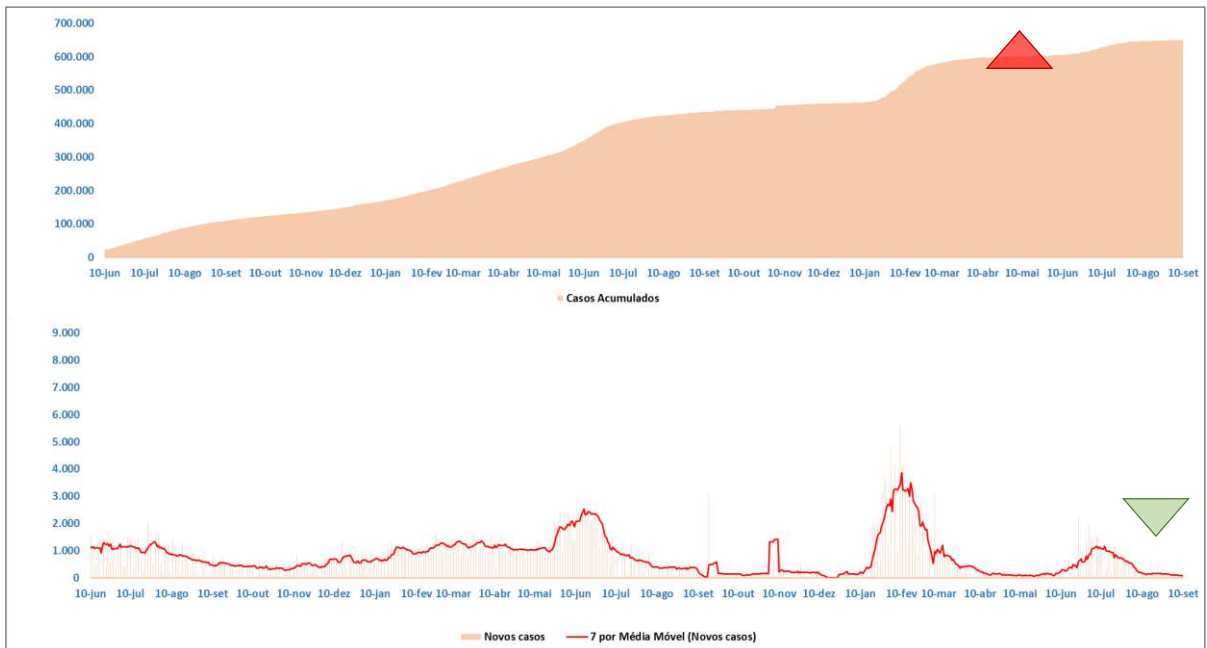
**Figura 4 – Óbitos acumulados e novos óbitos em São Paulo**



Fonte: Oliveira (2022)

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

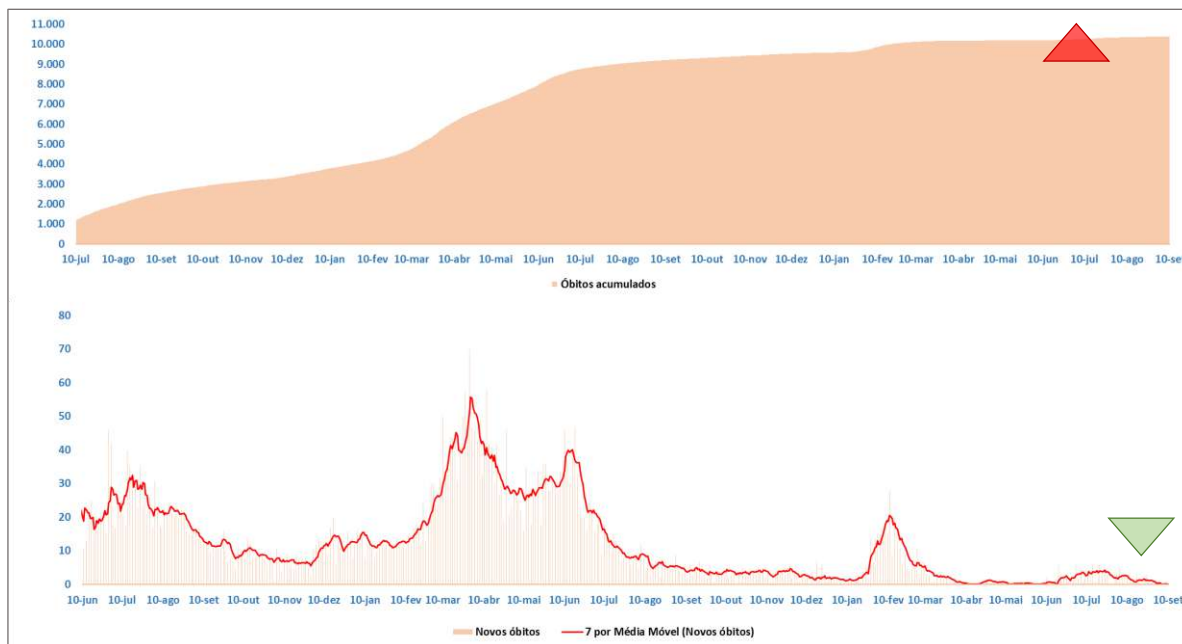
**Figura 5 – Casos acumulados e novos casos na Paraíba**



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 redução, uma vez que a queda foi superior a 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.

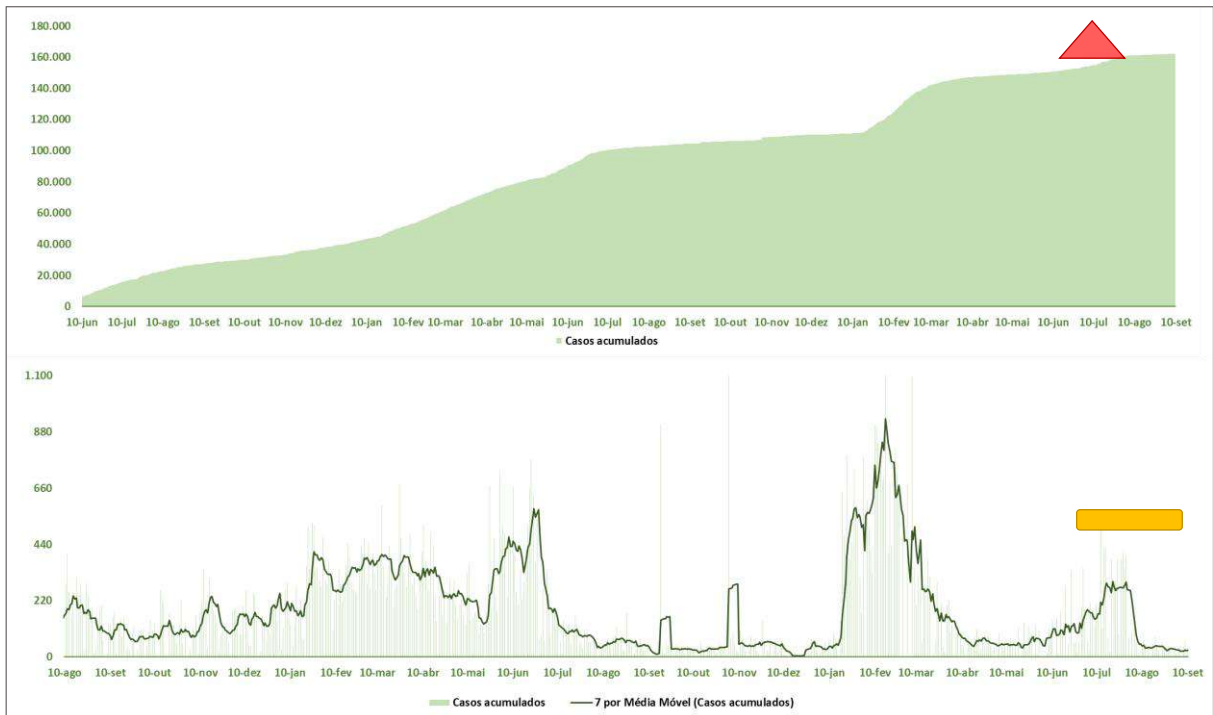
**Figura 6 – Óbitos acumulados e novos óbitos na Paraíba**



Fonte: Oliveira (2022)

Pelo comportamento dos óbitos acumulados, Figura 6, a tendência é de subida. Na semana anterior, os novos óbitos somaram 3. 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

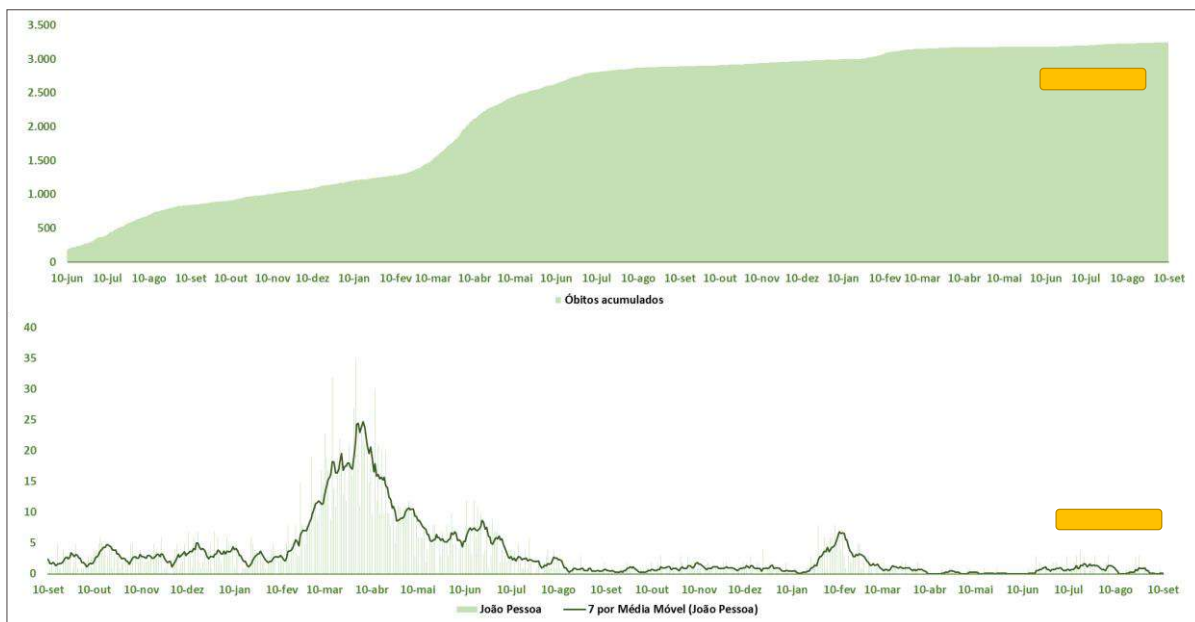


Fonte: Oliveira (2022)

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 estabilização. Segundo os dados da semana passada, houve uma elevação na faixa de  $\pm 5\%$ . A capital paraibana passou de 186 casos, para 192. A Figura 8 mostra os óbitos acumulados e novos óbitos para João Pessoa.



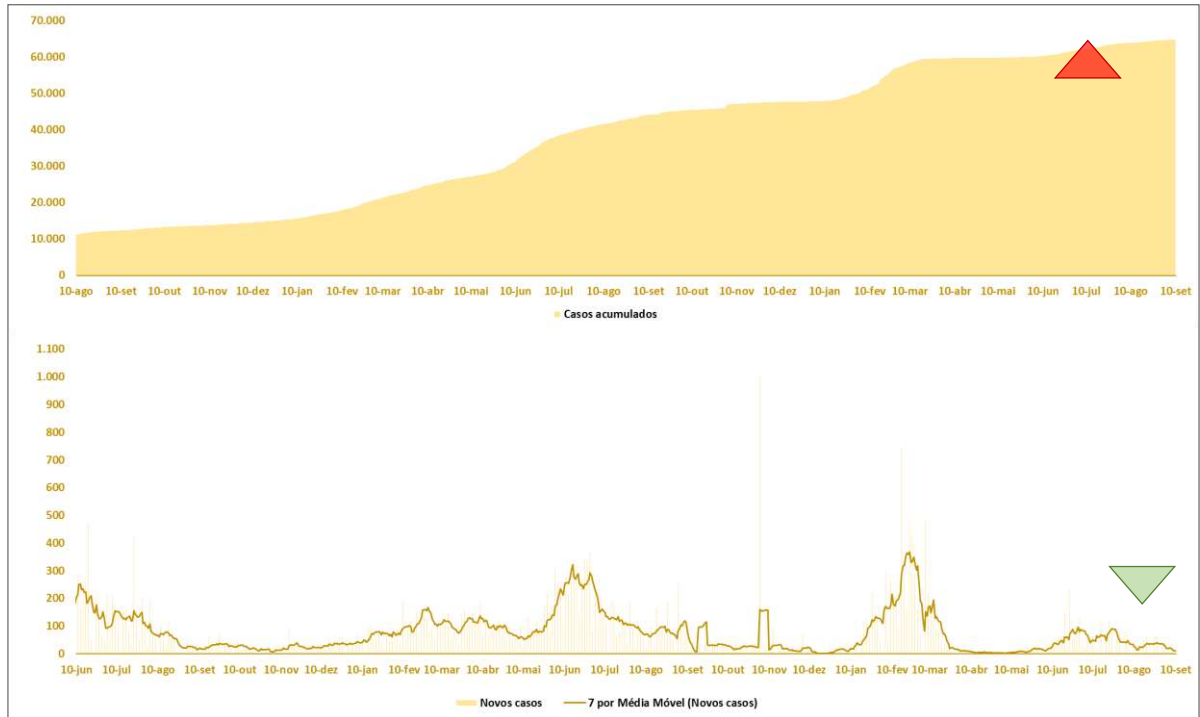
Figura 8 – Óbitos acumulados e novos óbitos em João Pessoa



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 se repetiu. Para essa semana, espera-se uma estabilização dos novos óbitos. A Figura 9 ilustra as curvas para a cidade de Campina Grande.

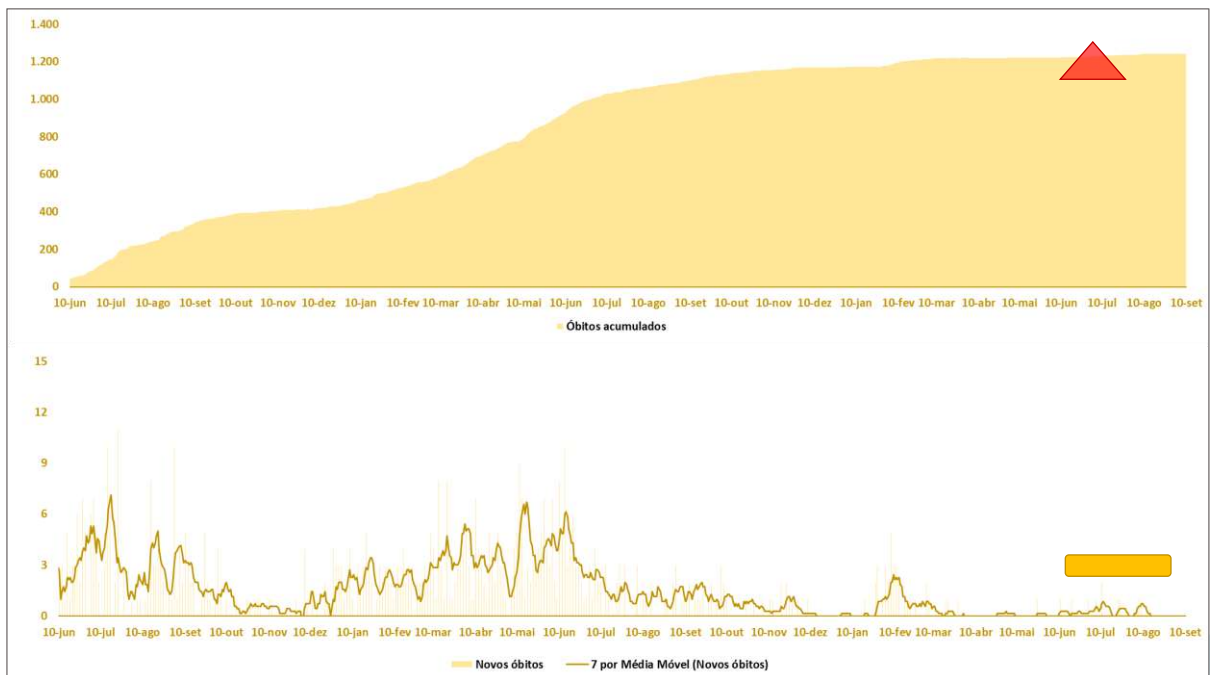
Figura 9 – Casos acumulados e novos casos em Campina Grande



Fonte: Oliveira (2022)

Conforme a Figura 9, os casos acumulados deverão crescer, gráficos - superior. A tendência dos novos casos é de alta. Na semana passada, eles somaram 71, enquanto que na semana anterior totalizaram 151. 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 queda dos óbitos acumulados. Na semana anterior, zero óbito foi registrado. Na semana passada não foram registrados óbitos. Para a semana, a tendência de óbitos é de queda. 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	Queda	Queda
Paraíba	Queda	Queda
João Pessoa	Estabilidade	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 10 e 17 de setembro, bem como as projeções de 2 semanas, estimadas para 24 de setembro. A Figura 11 ilustra as projeções de casos e óbitos acumulados para o Brasil.

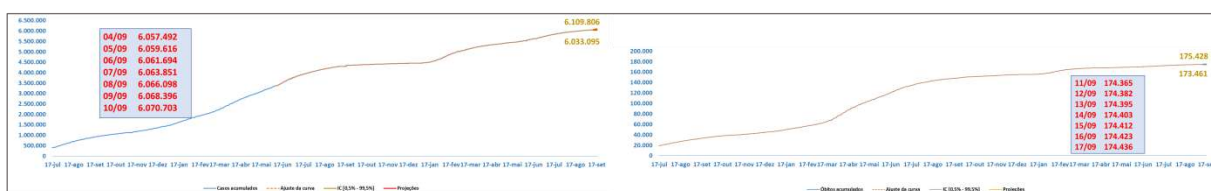
**Figura 11 – Projeções de casos e óbitos para o Brasil**



Fonte: Oliveira (2022)

A projeção de casos para o Brasil, segundo Figura 11, é de 34,58 milhões para 17 de setembro, podendo chegar a 34,79 milhões, o que seria um aumento de 0,16% sobre os casos de 10 de setembro. Os óbitos poderão chegar a 687,84 mil, projetados em 685,22 mil. Caso ocorra essa projeção, uma elevação de 0,05% seria evidenciada sobre os dados de 10 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 6,07 milhões de casos até 17 de setembro. Na margem de erro, eles podem alcançar 6,11 milhões. Caso essa projeção se realize, um aumento de 0,26% sobre os casos de 10 de setembro seria registrado.

Para os óbitos, projeta-se 174,44 mil, podendo chegar a 175,43 mil, na margem de erro. Caso esses óbitos se confirmem, o aumento seria de 0,05% até 17 de setembro. A Figura 13 ilustra as projeções para a Paraíba.

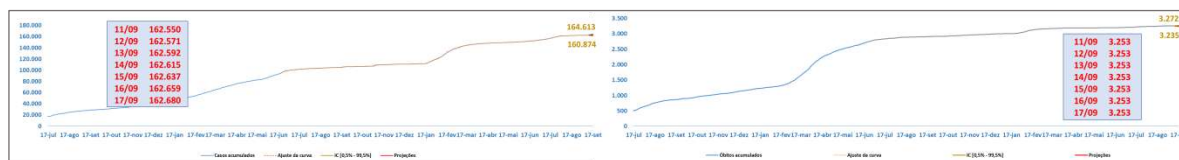
**Figura 13 – Projeções de casos e óbitos para a Paraíba**



Fonte: Oliveira (2022)

A Paraíba deverá registrar 652,16 mil casos, podendo alcançar, na margem, 662,17 mil até 17 de setembro. A persistir essa projeção, um crescimento de 0,04% deverá ser observado em relação ao dia 10 de setembro. Com relação aos óbitos, são esperados 10.401, podendo atingir 10.459 na margem de erro. Caso a projeção se concretize, um aumento de 0,01% deverá ser observado em relação aos óbitos acumulados na semana passada. A Figura 14 ilustra as projeções de casos e óbitos acumulados para a cidade de João Pessoa.

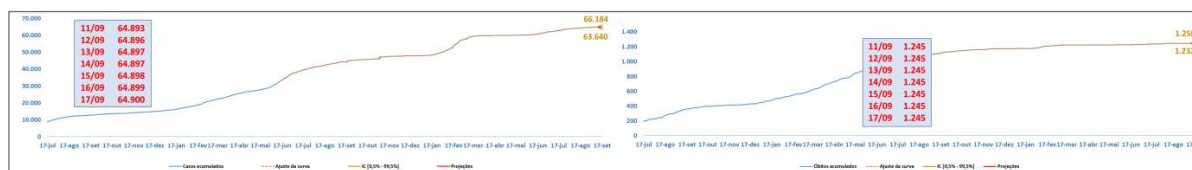
**Figura 14 – Projeções de casos e óbitos para João Pessoa**



Fonte: Oliveira (2022)

Os casos projetados para o dia 17 de setembro somarão 162,68 mil, podendo alcançar 164,61 mil, na margem. Caso a projeção se realize, uma alta de 0,1% seria registrada. Para os óbitos, a projeção é de 3.253, o que seria um aumento de 0,1%, se comparado com os óbitos de 10 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 17 de setembro, 64,9 mil casos, podendo chegar a 66,18 mil, equivalendo a um acréscimo de 0,02% sobre os dados de 10 de setembro, se essa expectativa se confirmar. Para os óbitos acumulados, a projeção é 1.245, podendo alcançar, na margem, 1.258 perdas. Caso essa estimativa se concretize, não haveria aumento sobre 10 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 o dia 24 de setembro, com seus intervalos de confiança.

Tabela 2 – Projeções de casos e óbitos para 24 de setembro

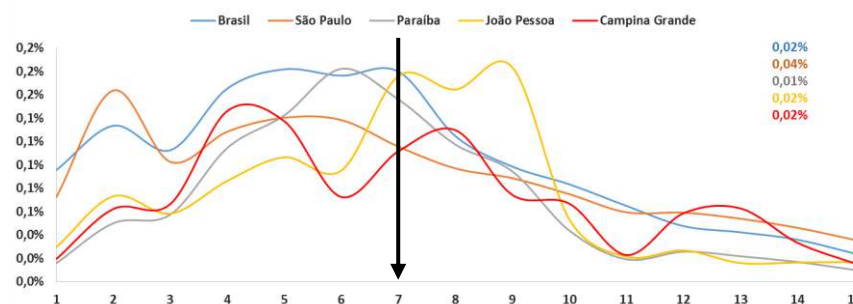
Projeções	0,5%	Casos	99,5%	0,5%	Óbitos	99,5%
Brasil	34.116.177	34.634.916	35.162.822	679.314	685.606	692.010
São Paulo	6.007.157	6.084.499	6.168.940	172.405	174.496	176.671
Paraíba	629.685	651.745	675.179	10.264	10.402	10.540
João Pessoa	158.846	162.777	167.068	3.216	3.253	3.292
Campina Grande	62.147	64.889	67.684	1.220	1.245	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.

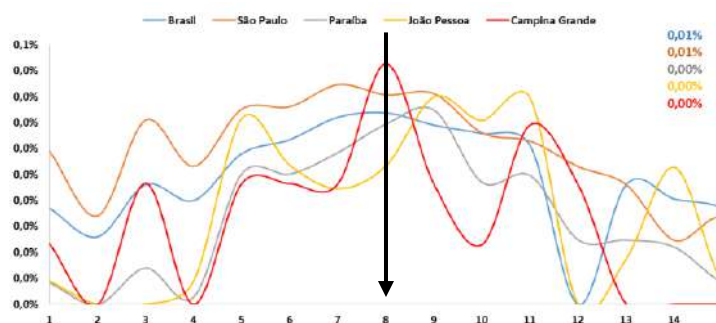
Figura 16 – Variação diária média semanal de casos acumulados



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% - 0,02% - 0,02%, respectivamente, para Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. Comparando as duas últimas semanas, todas as unidades apresentaram reduções, exceção a João Pessoa, que permaneceu com sua taxa estável. À direita da seta é possível verificar as quedas na taxa ao longo das semanas epidêmicas, notadamente nas últimas cinco semanas. A Figura 17 mostra a variação percentual diária para os óbitos, como se observa nas curvas se inclinando para cima.

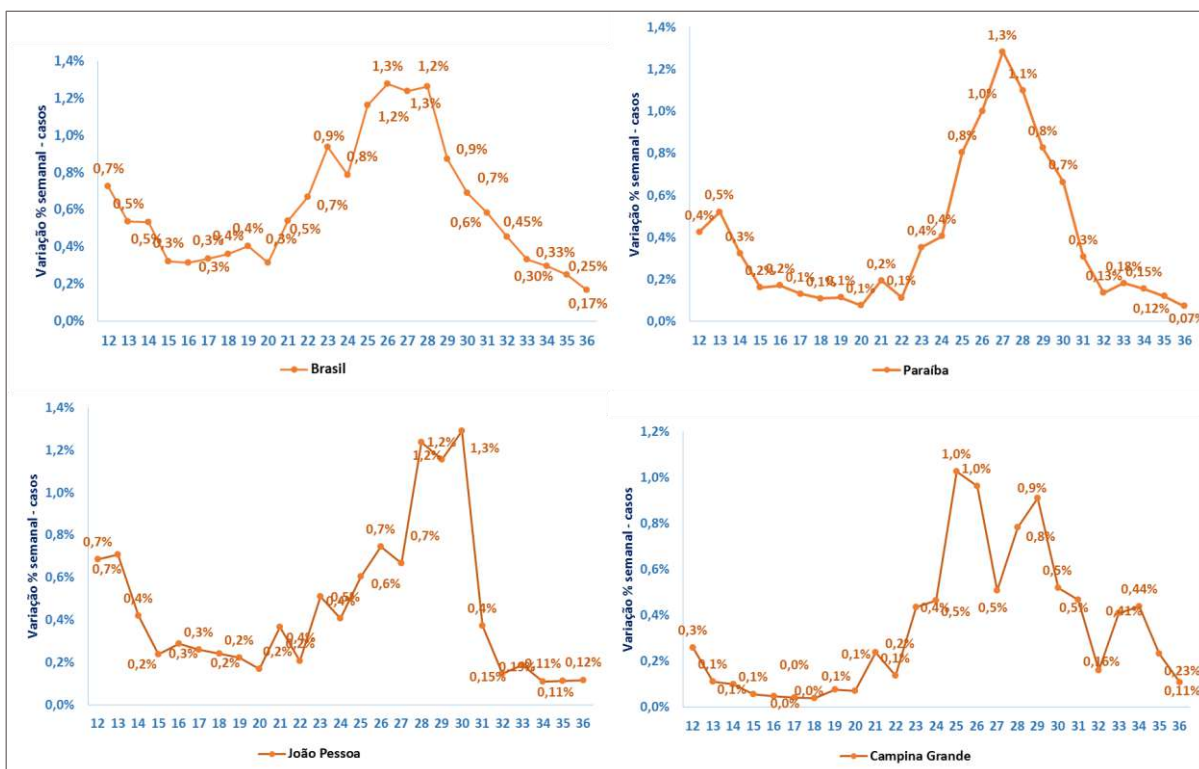
Figura 17 – Variação diária média semanal de óbitos acumulados



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% - 0,00%; em ordem. Comparadas as duas últimas semanas, as taxas do Brasil e de São Paulo caíram. A partir da seta, é possível visualizar quedas mais substanciais nessas taxas. A Figura 18 apresenta as variações semanais dos casos acumulados.

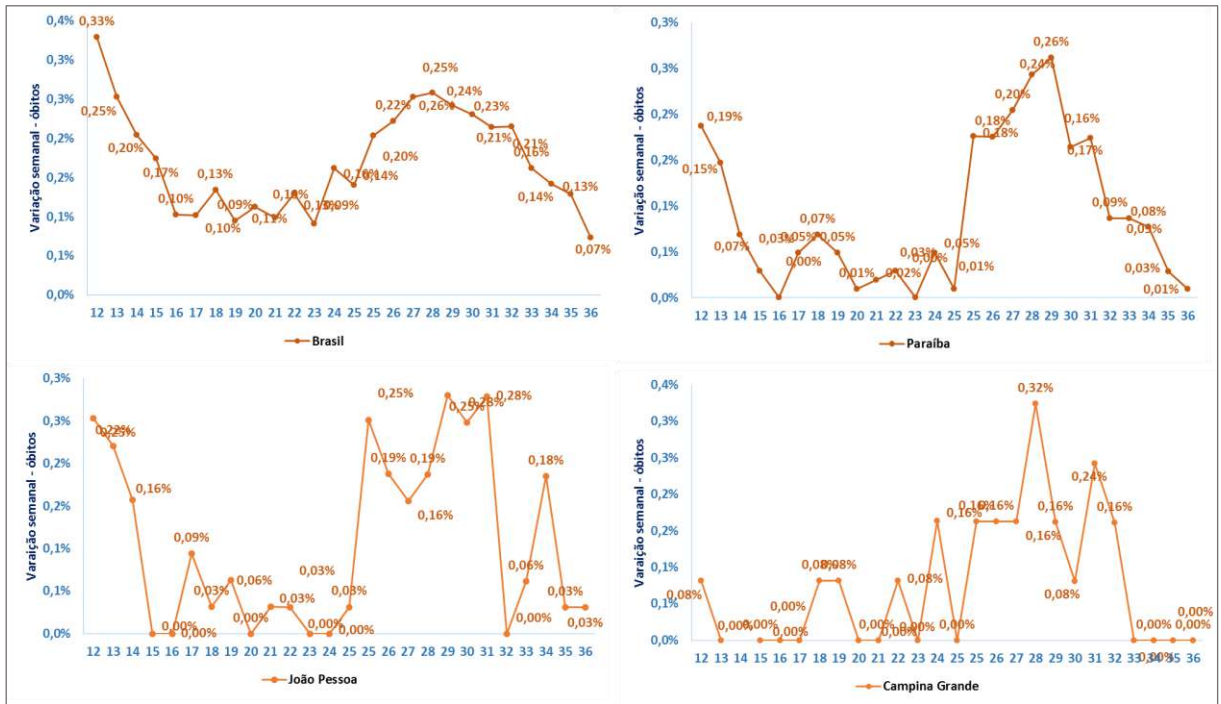
Figura 18 – Variação semanal de casos



Fonte: Oliveira (2022)

Avaliando o comportamento das taxas de crescimento para os casos acumulados na semana, houve quedas nas curvas do Brasil, Paraíba e Campina Grande, se comparadas as duas últimas. A Figura 19 apresenta a variação semanal para os óbitos acumulados.

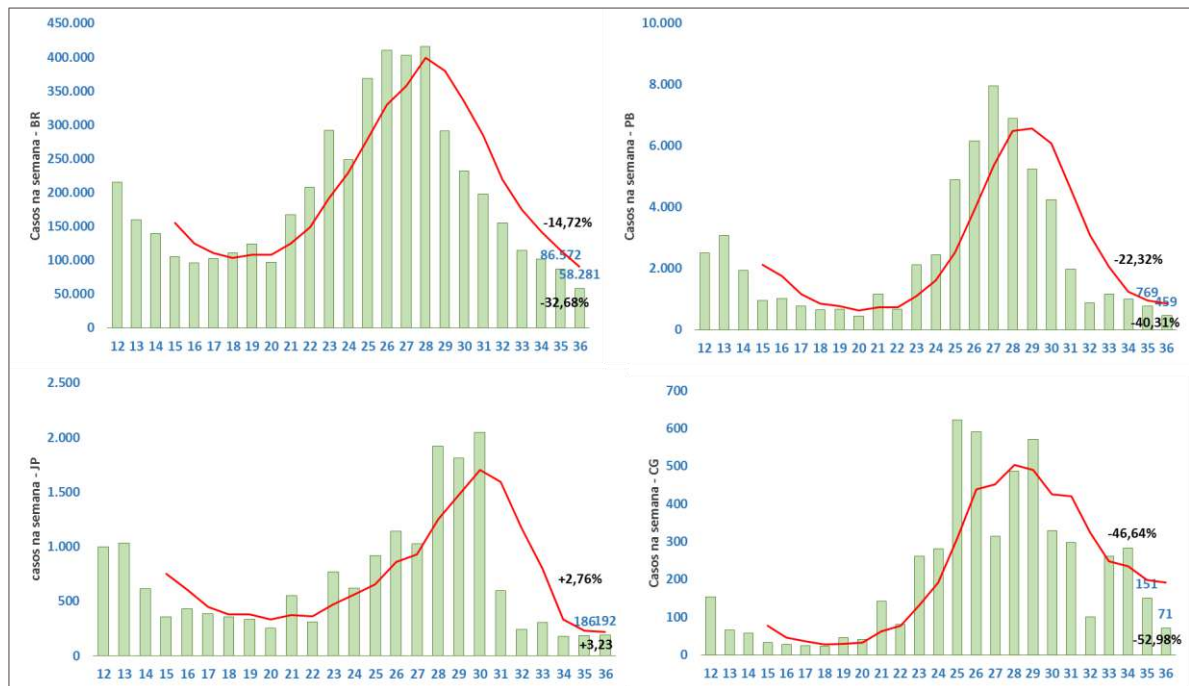
Figura 19 – Variação semanal de óbitos



Fonte: Oliveira (2022)

De acordo com a Figura 20, houve quedas nas curvas do Brasil e da Paraíba. As curvas de João Pessoa e de Campina Grande permaneceram 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 seguidas.

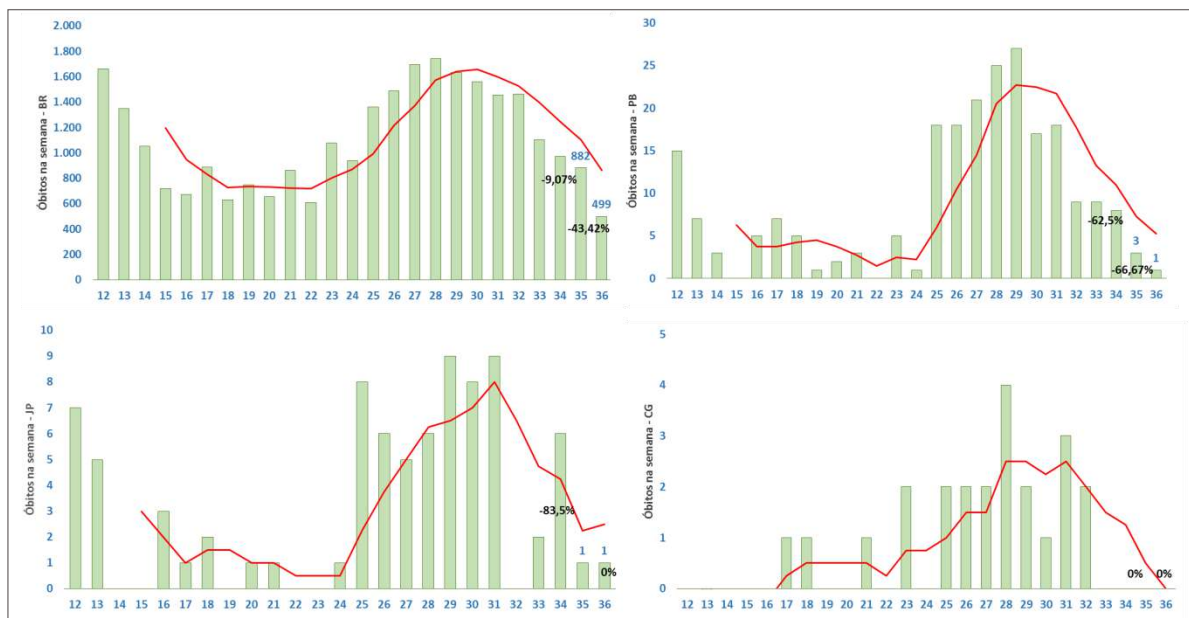
Figura 20 – Variação percentual de casos entre semanas



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 subiu na curva de João Pessoa, comparadas as duas últimas semanas, com alta 3,23%. Nas demais curvas houve queda. A Figura 21 ilustra as variações semanais para os óbitos.

**Figura 21 – Variação percentual de óbitos entre semanas**



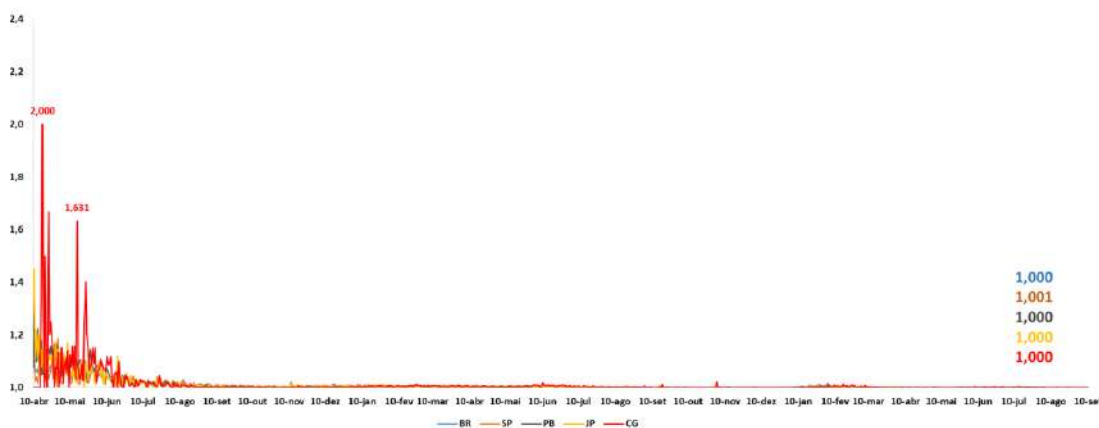
Fonte: Oliveira (2022)

Conforme Figura 21, as curvas ilustram uma trajetória de queda nas unidades analisadas. Já Campina Grande apresentou a maior sequência de semanas epidêmicas sem óbitos, ou 4 semanas consecutivas. São 32 dias ou um mês sem registros de perdas.

### 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 10 de setembro, relacionando Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande.

**Figura 22 – Efeito da transmissibilidade**



Fonte: Oliveira (2022)

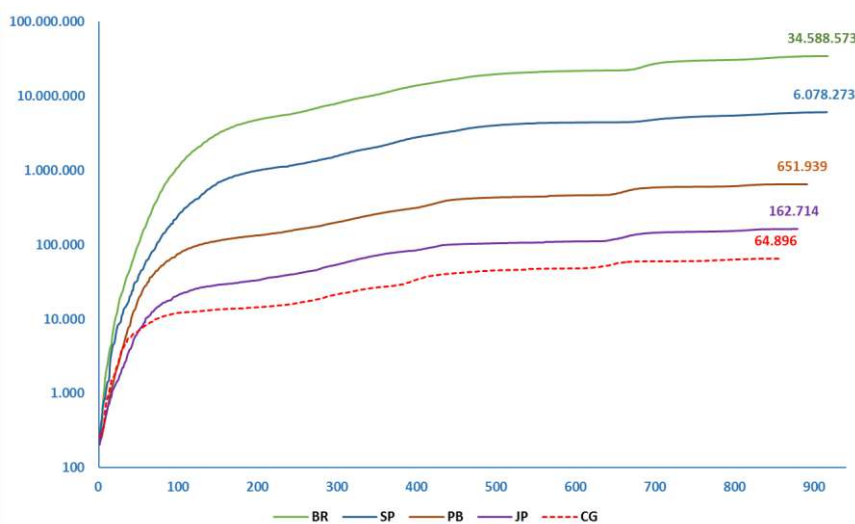


Como ilustra a Figura 22, dados até o dia 10 de setembro, ficaram em 1,000; 1,001; 1,000; 1,000 e 1,001, respectivamente, para Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. As médias da semana, em ordem, ficaram em 1,000; 1,000; 1,000; 1,000 e 1,000. Comparadas as duas últimas semanas, as 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 (24 de setembro) 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.

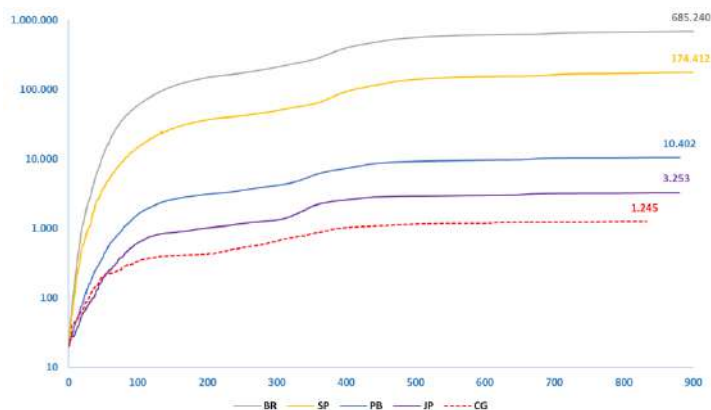
**Figura 23 – Curvas logarítmicas de casos**



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 começam a apontar para um início de estabilização. 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 estão começando a apresentar sinais de estabilização. A curva de Campina Grande já está estabilizada.

## 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 destaques desse boletim, as curvas de casos e óbitos continuam em trajetória de queda no Brasil e na Paraíba. Campina Grande bateu a marca de um mês sem óbitos. Por fim, seguem as projeções de casos e óbitos acumulados para as unidades Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande para essa semana são, em ordem, 34,58 milhões; 6,07 milhões; 652,16 mil; 162,68 mil e 64.900. Já as previsões de óbitos para 10 de setembro serão, respectivamente, 685,22 mil; 174,44 mil; 10.401; 3.253 e 1.245. Os dados do último dia da semana epidêmica, que termina sempre aos sábados estão sofrendo atraso na divulgação pelo Ministério da Saúde, implicando, por vezes, 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, 12 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 115. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 7 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 116. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 12 de setembro de 2022. 19 p.