



### 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 o dia **4 de dezembro** e projetam as estimativas no período entre **5 e 11 de dezembro**. Para outras informações sobre o COVID-19 na Paraíba, favor acessar a nossa plataforma, no site:

[covid19.cct.ufcg.edu.br](https://covid19.cct.ufcg.edu.br)

### 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 das atividades socioeconômicas; instalar hospitais de campanha; etc.

### UM OLHAR SOBRE OS NÚMEROS

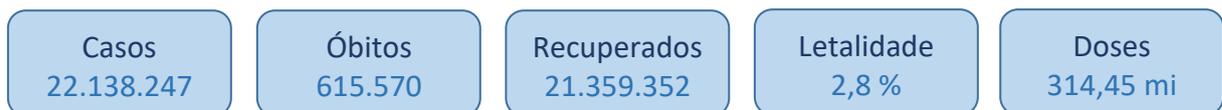
As próximas seções tratam sobre informações da pandemia COVID 19, envolvendo o número de casos confirmados, número de óbitos, taxas de crescimento, taxas de transmissibilidade, prognósticos, curvas logarítmicas e efeitos da vacinação.

### Projeções realizadas entre 27 de novembro a 4 de dezembro

Conforme o Boletim 85, publicado na página do Centro de Ciências e Tecnologia – CCT/UFCG, sobre as projeções entre 27 de novembro e 4 de dezembro, os casos estimados para o Brasil foram 22,13 milhões e 615,79 mil óbitos. Os valores reais, na margem de erro, ficaram em 22,13 milhões de casos e 615,57 mil falecimentos. Já em São Paulo, os casos projetados foram 4,44 milhões e 154,41 mil óbitos, quando os verdadeiros valores ficaram em 4,44 milhões de casos e 154,35 mil óbitos. Na Paraíba, as projeções foram 461,67 mil casos e 9.547 óbitos. Os valores reais foram 461,64 mil casos e 9.541 óbitos. Já para João Pessoa, os casos e óbitos projetados foram 110,5 mil e 2.977. Os valores reais ficaram em 110,48 mil e 2.973, em ordem. Para Campina Grande, 47.697 casos e 1.176 óbitos foram projetados. Os valores ficaram em 47.695 e 1.173, respectivamente. Considerando as projeções de sete dias, todas ficaram na margem de erro. As projeções dia a dia apresentaram 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, todas elas foram precisas.

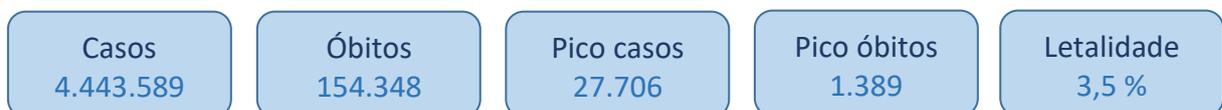
## Panorama descritivo

Segundo dados do *Center for Science and Engineering at Johns Hopkins University*–JHU/CSSE (2021), dados de 6 de dezembro, o mundo registrou 266,07 milhões de casos, 5,26 milhões de óbitos e 8,2 bilhões de doses aplicadas. Em número de casos, o Brasil ocupa o terceiro posto, e em óbitos, o segundo lugar. Em doses aplicadas (dose única), conforme a fonte Our World in Data, dados de 4 de novembro, o Brasil ocupa a 4ª posição, com 314,45 milhões. Em números relativos, ocupa o 5º posto, com 146,94 doses/100 pessoas. O país tem 64% da população completamente vacinada. Alguns números do país são:

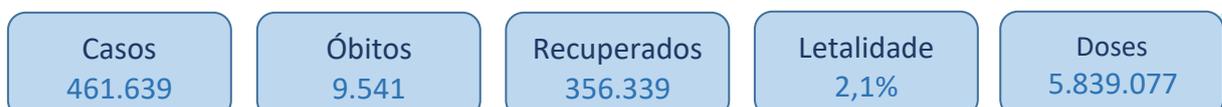


O **Brasil** registrou 22,14 milhões de casos. A média de casos é de 34.209 nos 648 dias, desde o primeiro registro. Na semana passada, a média móvel caiu de 9.245 para 8.769, queda de 5,15%. Os óbitos marcaram 615,57 mil, média de 983/dia, desde o primeiro registro. O pico diário de óbitos foi registrado em 6 de abril, 4.249. Semana passada, a média móvel de 7 períodos ficou em 198 óbitos por dia, redução de 13,16% na semana. A taxa de letalidade, que é o número de óbitos pelo o de casos confirmados, está em 2,8 %. A taxa de recuperação sobre os casos confirmados foi de 96,48%. Conforme a fonte Our World in Data, as doses aplicadas (1ª dose + 2ª dose + dose única) no país somaram 314,45 milhões.

De acordo com o website Worldometer (2021), o Brasil lidera na América do Sul em casos, novos casos, casos ativos, recuperados, novos recuperados, óbitos, novos óbitos e testes aplicados. O índice de resiliência (RESR), que é a relação entre o número de recuperados e o total de óbitos no Brasil, é 34,66. O Brasil realizou 63,78 milhões de testes, ou 297.028 testes por milhão de habitantes. Em ordem, o país ocupa os postos 15º e 128º. O Estado de **São Paulo** ainda lidera os números entre os Estados.



São Paulo registrou 4,44 milhões de casos, média de 6.860 por dia e pico de 27.706, atingido no dia 18 de junho. Foram registrados 154,35 mil óbitos, média de 246 por dia. O pico de óbitos foi atingido no dia 6 de abril, 1.389 perdas. A letalidade está em 3,5%. A taxa de isolamento, nos dias úteis da semana, variou entre 39% e 47%. Na sequência, os números na **Paraíba**.

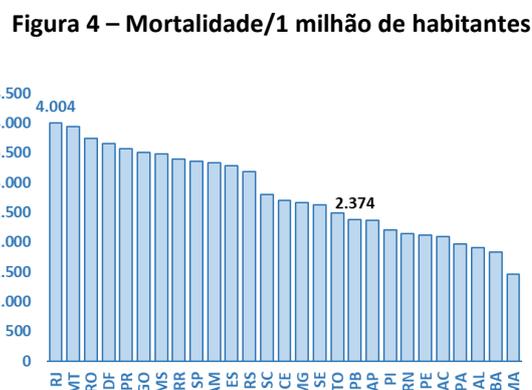
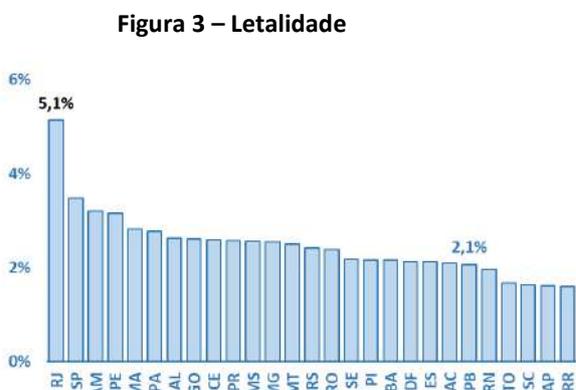


A taxa de crescimento de casos na Paraíba, considerando a soma dos casos nas semanas 21 a 27 de novembro (1.479) e 28 de novembro a 4 de dezembro (1.370), teve uma queda de 7,37%. Sobre os casos acumulados na semana passada, as elevações foram de 0,3% e 0,62%, sobre os dados de 27 e 20 de novembro, 15 dias atrás, respectivamente. As médias diárias de casos e óbitos, desde o primeiro dia de registro, são 737 e 16. João Pessoa e Campina Grande totalizaram 34,26% dos casos e 43,45% dos óbitos. O pico de casos na Paraíba foi registrado em 3 de novembro deste ano, 8.425 no mesmo dia, resultado de um represamento de dados. As médias móveis na semana, casos e óbitos no Estado, em ordem, foram 196 e 3. A taxa de letalidade é de 2,1%. A taxa RESR é de 37,34. Segundo a Secretaria de Estado da Saúde, as taxas de ocupação de leitos estão em 18% e 9%, para enfermaria e UTI, em ordem. Foram aplicadas 5.839.077 doses de vacinas, sendo 2.441.864 vacinados com segunda dose + dose única, ou 60,16% da população. As Figuras 1 – 4 ilustram o desempenho do Estado, comparado com os demais em casos, óbitos, incidências, letalidade e mortalidade.



Fonte: Oliveira (2021)

Nos casos confirmados, em números absolutos, a Paraíba ocupa o 15º lugar. Na incidência de casos por 100 mil habitantes, o Estado ocupa o 14º posto. Em óbitos acumulados, o Estado está em 18º. Na incidência de óbitos por 100 mil habitantes, a Paraíba está em 18º. No aspecto letalidade, a do Estado é 2,1% (22º). A maior taxa é do Rio de Janeiro. A mortalidade na Paraíba está em 2.374 a cada milhão de habitantes. O Estado ocupa o 18º lugar neste quesito.

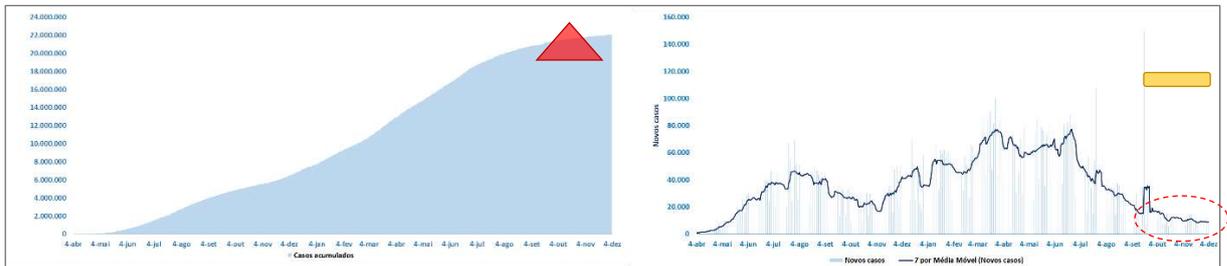


Fonte: Oliveira (2021)

## Novas projeções para o período entre 5 e 11 de dezembro

Nesta seção são apresentadas as projeções da semana para os casos acumulados e número de óbitos acumulados no Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. Essas estimativas são de curto prazo, período entre 5 e 11 de dezembro. Os primeiros cinco gráficos ilustram as tendências para a semana. As linhas destacadas nos gráficos representam a média móvel de 7 dias. A Figura 5 ilustra os casos acumulados e diários e as tendências para o Brasil, dados até 4 de dezembro.

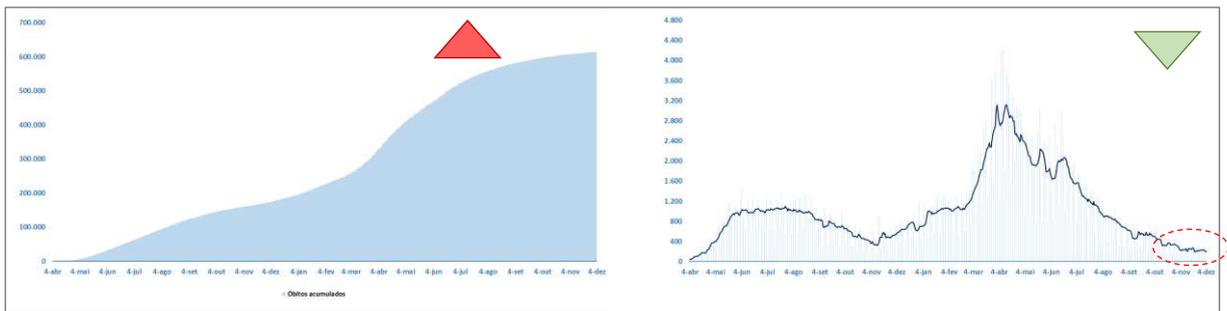
Figura 5 – Casos acumulados e novos casos no Brasil



Fonte: Oliveira (2021)

Na Figura 5, 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, considerando os dados até o dia 4 de dezembro, gráfico ao lado, houve uma queda na curva abaixo de 5%. Portanto, a tendência de estabilidade dos novos casos poderá ser observada nessa semana. A Figura 6 mostra o comportamento das curvas para óbitos acumulados e os novos óbitos.

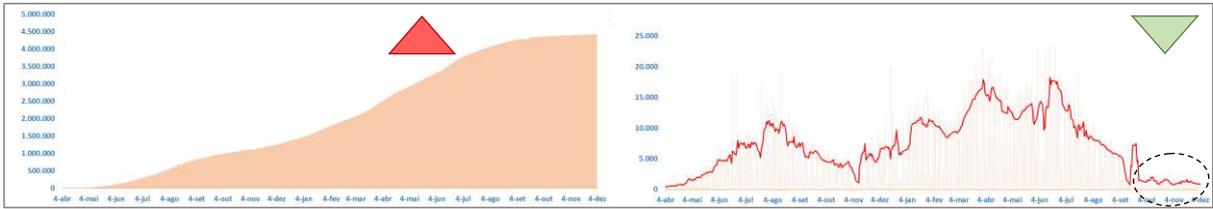
Figura 6 – Óbitos acumulados e novos óbitos no Brasil



Fonte: Oliveira (2021)

No gráfico de óbitos acumulados, Figura 6, a tendência é de crescimento. O número de óbitos subiu na semana passada, segundo o gráfico à direita. A expectativa de alta nos óbitos não se confirmou. Registrou-se uma queda de 13,45%, portanto, acima de 5%. Nessa semana, o viés será de baixa. A média móvel de sete dias caiu de 228 óbitos, para 198 na semana. A Figura 7 ilustra os casos acumulados e novos casos para São Paulo. A linha de tendência, ajustada por uma média móvel de sete períodos, proximamente reflete o que ocorreu nos últimos sete dias.

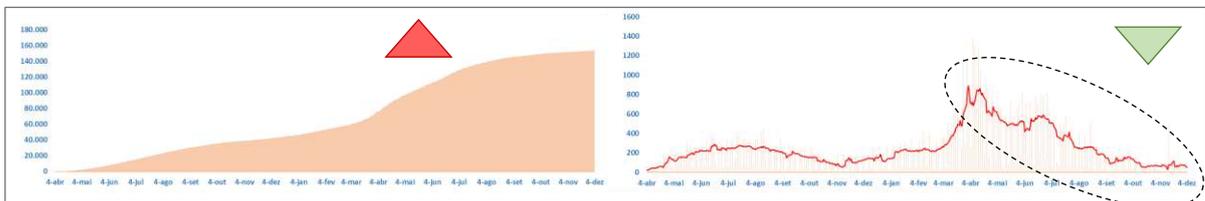
**Figura 7 – Casos acumulados e novos casos em São Paulo**



Fonte: Oliveira (2021)

Para essa semana, a tendência de casos acumulados é de alta para o Estado de São Paulo. Para os novos casos, a tendência de redução, apontada na semana passada, se confirmou. Nessa semana, a tendência é de queda, uma vez que a redução foi de 13,8%, acima do ponto de corte, que é de 5%. A Figura 8 ilustra as curvas de óbitos no Estado.

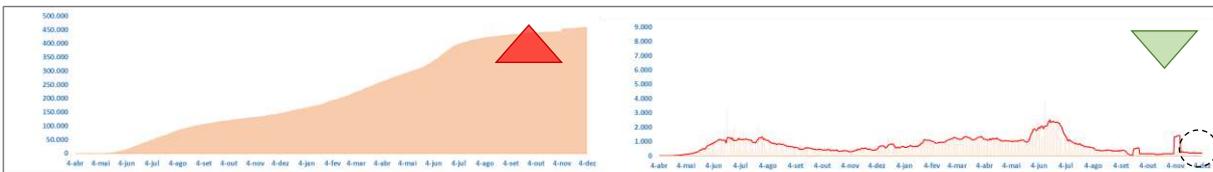
**Figura 8 – Óbitos acumulados e novos óbitos em São Paulo**



Fonte: Oliveira (2021)

De acordo com a Figura 8, gráfico à esquerda, a tendência de óbitos acumulados para São Paulo é de subida. Com respeito aos novos óbitos, a tendência de alta, sinalizada na semana passada, não se confirmou. Houve uma redução de 33,4% dos novos óbitos, se comparadas as últimas duas semanas. Nessa semana, a tendência é de queda dos óbitos. A média móvel ficou em 51 óbitos/dia. A Figura 9, na sequência, ilustra os casos acumulados e novos casos para a Paraíba, em linha ajustada por uma média móvel de 7 períodos.

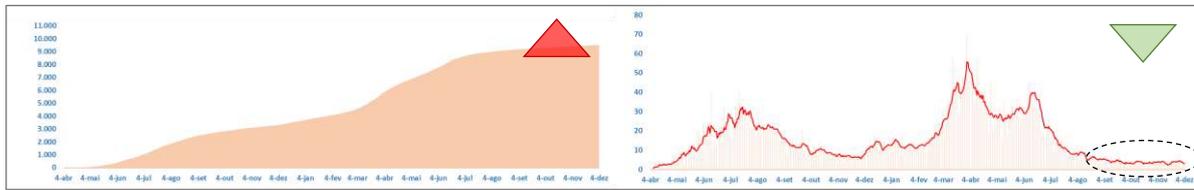
**Figura 9 – Casos acumulados e novos casos na Paraíba**



Fonte: Oliveira (2021)

Segundo a Figura 9, para casos acumulados, gráfico à esquerda, o crescimento de casos ainda será observado nos próximos dias. Avaliando o gráfico à direita, para novos casos, conforme a linha da média móvel, a alta para a semana passada não foi confirmada. Para essa semana, espera-se uma redução dos novos casos. A Figura 10 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 10 – Óbitos acumulados e novos óbitos na Paraíba**

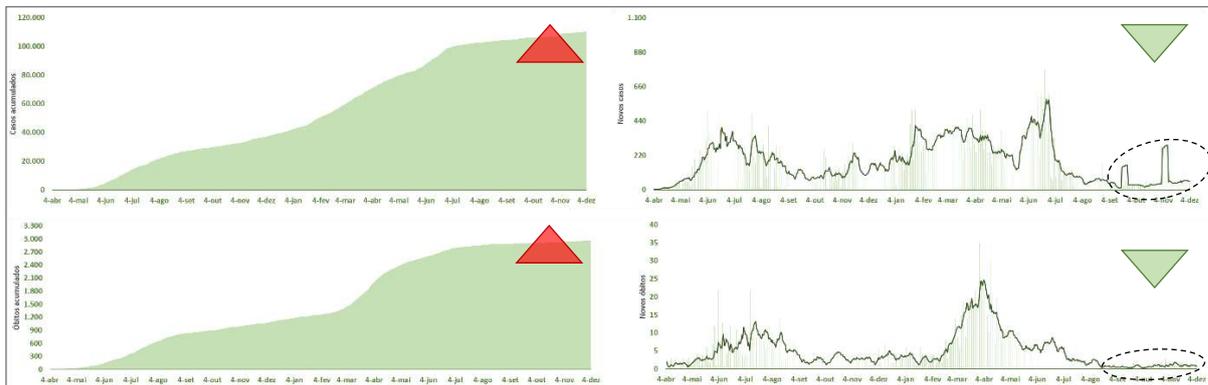


Fonte: Oliveira (2021)

Pelo comportamento dos óbitos acumulados, conforme a Figura 10, a tendência é de que eles continuem crescendo na próxima semana. Na semana anterior, os novos óbitos foram 29. Semana passada, a quantidade caiu para 21 óbitos. A média móvel de 7 dias no Estado ficou em 3 óbitos/dia, sinalizando uma tendência de queda nesse indicador. A tendência de novos óbitos para essa semana é de redução. Como se observa na figura, há estabilidade na curva. Desde de setembro, o número de novos óbitos por semana vem variando entre 20 e 28. É preciso um esforço maior para iniciar uma trajetória de zerar os falecimentos. A Figura 11 ilustra os casos e óbitos para João Pessoa, sendo acumulados e diários.

Como mostra a Figura 11, a tendência de crescimento de casos e óbitos acumulados pode ser visualizada, gráficos - superior e inferior esquerdo. Sobre os casos diários, gráfico superior à direita, a linha da média móvel de 7 períodos sinaliza uma tendência de queda. Segundo dados da semana passada, a tendência de redução se confirmou, já que houve queda superior a 5%. A capital paraibana passou de 402 casos, para 374. Na curva de falecimentos, a tendência de crescimento para o acumulado continuará. Entre 21 e 27 de novembro foram registrados 7 novos óbitos, contra 5 da semana passada. Para essa semana, espera-se uma tendência de queda dos novos óbitos. A curva da capital tem ficado estável, tal como a da Paraíba.

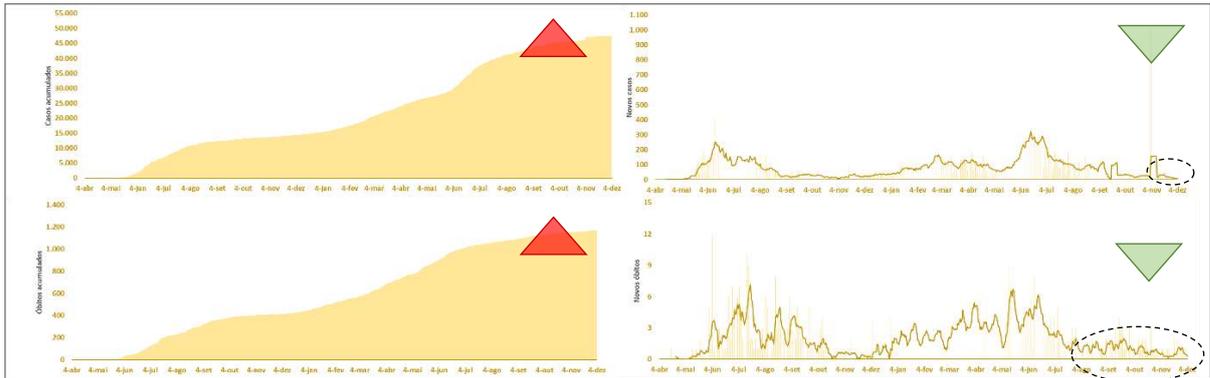
**Figura 11 – Casos e óbitos em João Pessoa**



Fonte: Oliveira (2021)

A Figura 12 ilustra as curvas para a cidade de Campina Grande. Conforme a figura, os casos acumulados deverão crescer, gráficos - superior e inferior esquerdo. A tendência dos casos novos é de queda. Na semana passada, eles totalizaram 75, contra 103 referentes à semana anterior. A tendência de óbitos acumulados é de alta. Na semana passada, a soma de novos óbitos foi 2, contra 7 da semana anterior. Para a semana, a tendência de óbitos é de elevação.

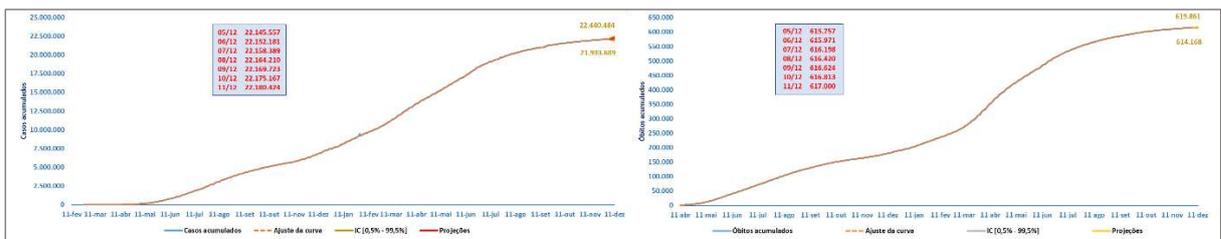
Figura 12 – Casos e óbitos em Campina Grande



Fonte: Oliveira (2021)

A Figura 13 ilustra as projeções de casos e óbitos acumulados para o Brasil, período entre 5 e 11 de dezembro.

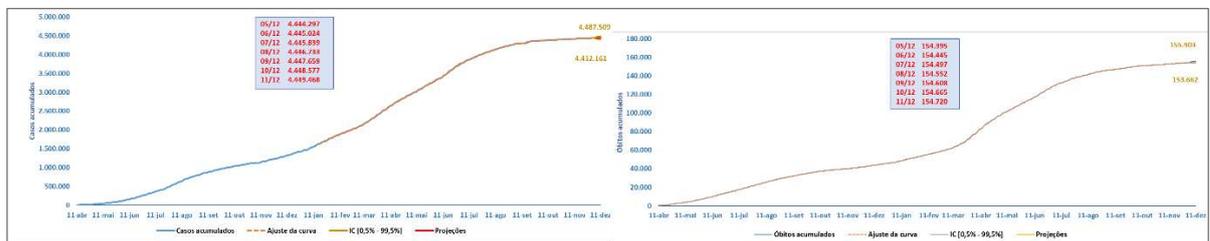
Figura 13 – Projeções de casos e óbitos para o Brasil



Fonte: Oliveira (2021)

A projeção de casos para o Brasil, segundo Figura 13, é de 22,18 milhões para 11 de dezembro, podendo chegar a 22,44 milhões, o que seria um aumento de 0,19% sobre os casos de 4 de dezembro. Os óbitos poderão chegar a 619,86 mil, projetados em 617 mil. Caso ocorra essa projeção, uma alta de 0,23% seria evidenciada sobre os dados de 4 de dezembro. A Figura 14 projeta os casos e óbitos para o Estado de São Paulo.

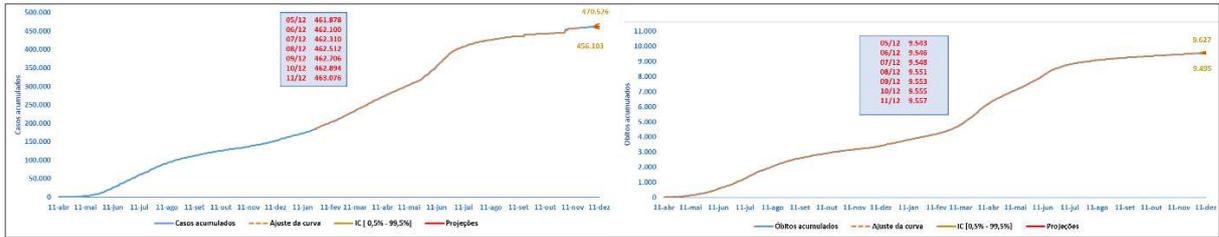
Figura 14 – Projeções de casos e óbitos para São Paulo



Fonte: Oliveira (2021)

Para São Paulo, são esperados 4,45 milhões de casos até 11 de dezembro. Na margem de erro, eles podem alcançar 4,49 milhões. Caso essa projeção se realize, um aumento de 0,13% sobre os casos de 4 de dezembro seria registrado. Para os óbitos acumulados, a projeção é 154,72 mil, podendo chegar a 155,9 mil, na margem de erro. Caso esses óbitos se confirmem, o aumento seria de 0,24% até 11 de dezembro. A Figura 15 ilustra as projeções para a Paraíba.

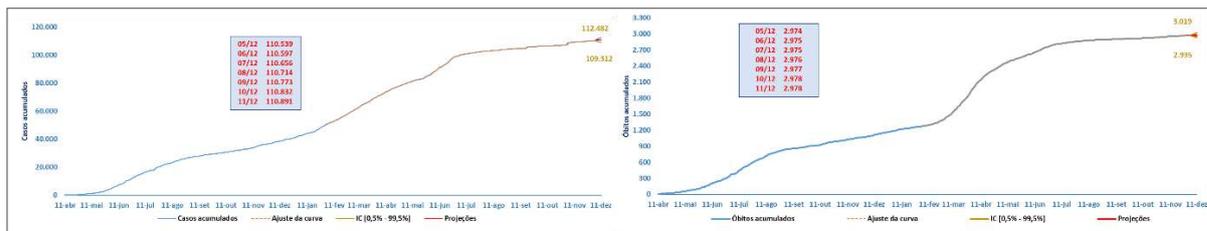
**Figura 15 – Projeções de casos e óbitos para a Paraíba**



Fonte: Oliveira (2021)

A Paraíba deverá registrar 463,08 mil casos, podendo alcançar, na margem, 470,53 mil até 11 de dezembro. A persistir essa projeção, um crescimento de 0,31% deverá ser observado em relação ao dia 4 de dezembro. Com relação aos óbitos, são esperados 9.557, podendo atingir 9.627, na margem de erro. Caso essa projeção se concretize, um aumento de 0,17% terá sido registrado em relação aos óbitos acumulados na semana passada. A Figura 16 ilustra os casos e óbitos para a cidade de João Pessoa.

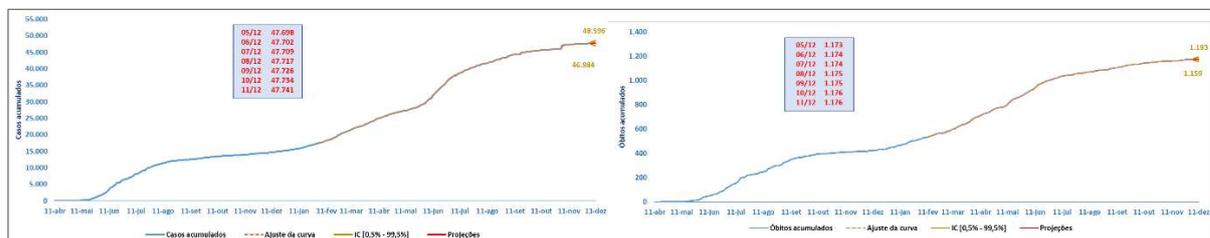
**Figura 16 – Projeções de casos e óbitos para João Pessoa**



Fonte: Oliveira (2021)

Os casos projetados para o dia 11 de dezembro somarão 110,89 mil, podendo alcançar 112,48 mil, na margem. Caso a projeção se realize, uma alta de 0,37% seria registrada. Para os óbitos, a projeção é de 2.978, podendo chegar a 3.019, na margem intervalar. Haveria um aumento de 0,17% em relação ao dia 4 de dezembro, caso essa projeção ocorra. A Figura 17 ilustra os casos e óbitos para Campina Grande.

**Figura 17 – Projeções de casos e óbitos para Campina Grande**



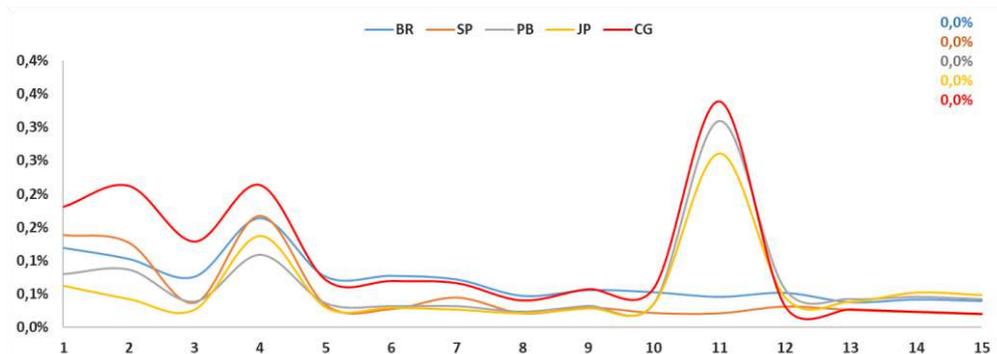
Fonte: Oliveira (2021)

Para Campina Grande, estima-se, no dia 11 de dezembro, 47,74 mil casos, podendo chegar a 48,6 mil, equivalente a um acréscimo de 0,096% sobre os dados de 4 de dezembro, se essa expectativa se confirmar. Para os óbitos acumulados, a projeção é de 1.176, podendo chegar, na margem, a 1.193 perdas. Caso essa estimativa se concretize, haveria uma alta de 0,26%, se comparada ao dia 4 de dezembro.

## 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 18 ilustra as variações para Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande.

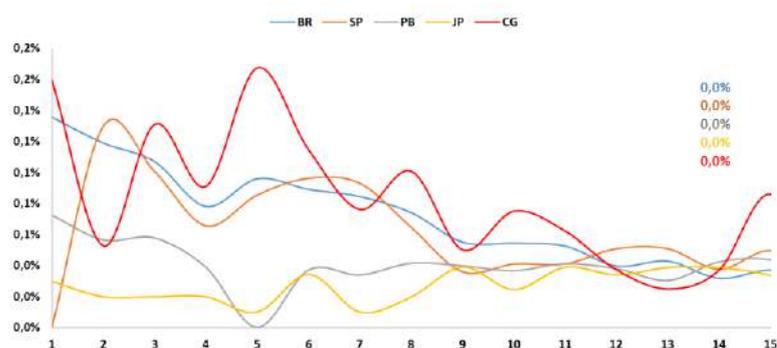
Figura 18 – Variação diária média semanal de casos acumulados



Fonte: Oliveira (2021)

Para facilitar a visualização das curvas, foram consideradas as últimas 15 semanas. Segundo a Figura 18, 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 0,0% - 0,0% - 0,0% - 0,0% - 0,0%, respectivamente, para o Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. Comparando os dados da semana passada com os da anterior, a taxa da unidade de João Pessoa apresentou queda. A Figura 19 mostra a variação diária percentual para os óbitos.

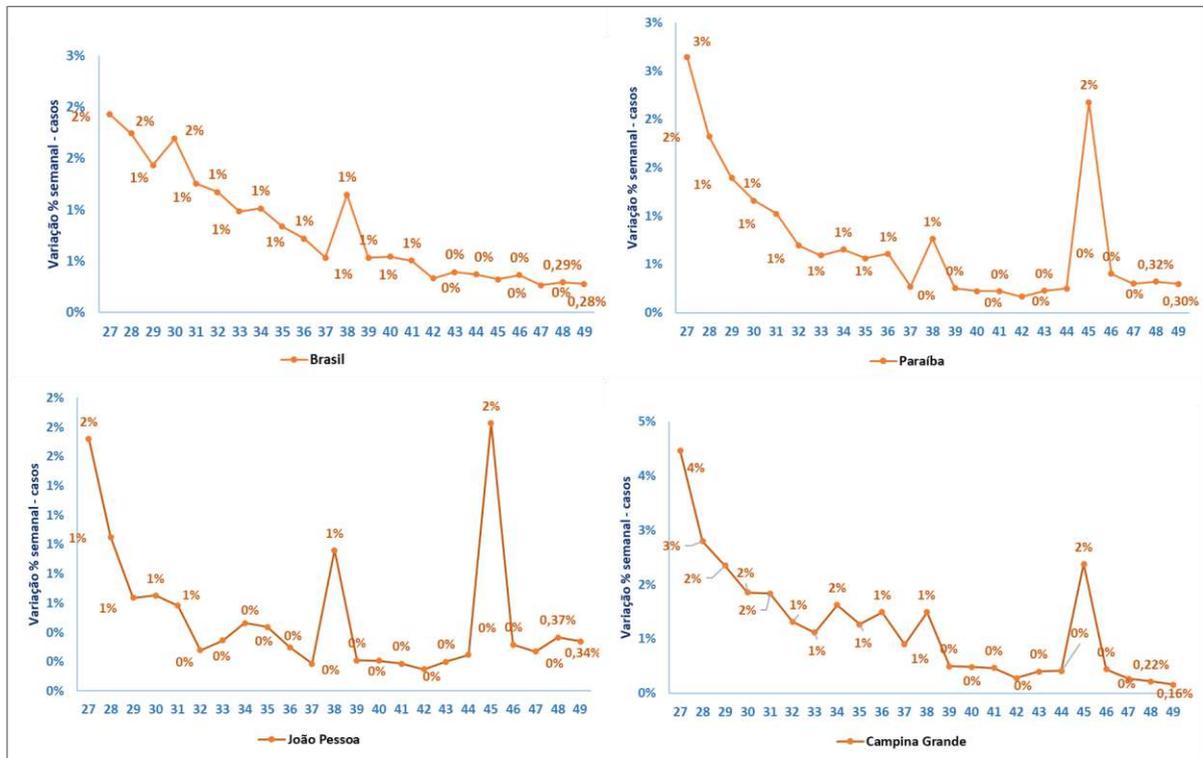
Figura 19 – Variação diária média semanal de óbitos acumulados



Fonte: Oliveira (2021)

Como mostra a Figura 19, Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande tiveram uma variação diária média na última semana de 0,0% - 0,0% - 0,0% - 0,0% - 0,0%; em ordem. Na semana anterior à passada, os dados foram 0,0% - 0,0% - 0,0% - 0,0% - 0,1%. Comparando os dados, todas as unidades de análise apresentaram a mesma taxa de crescimento. Campina Grande reduziu a sua taxa. A Figura 20 apresenta as variações semanais dos casos acumulados.

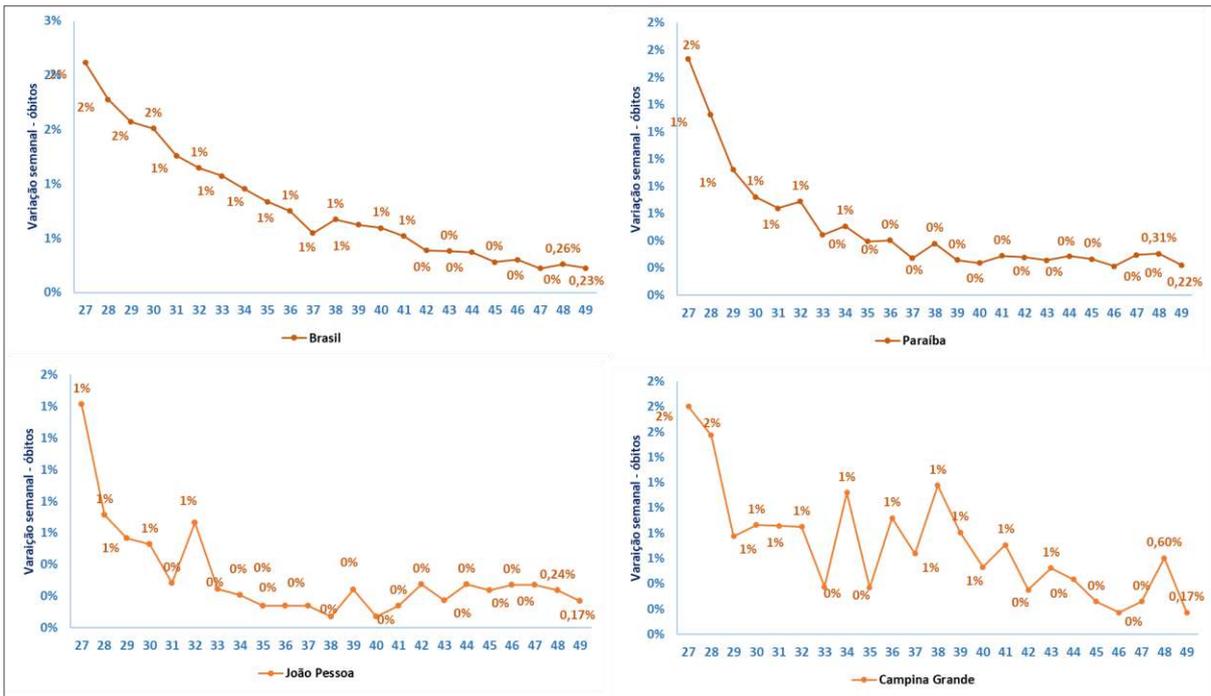
Figura 20 – Variação semanal de casos



Fonte: Oliveira (2021)

A taxa semanal dos casos nas últimas duas semanas epidêmicas foi apresentada com duas casas decimais, referentes aos sete dias da semana. A semana epidêmica 35, por exemplo, vai de 23 a 29 de agosto, e assim por diante. Todas as unidades de análise apresentaram quedas em suas taxas. A Figura 21 ilustra a variação semanal para os óbitos acumulados.

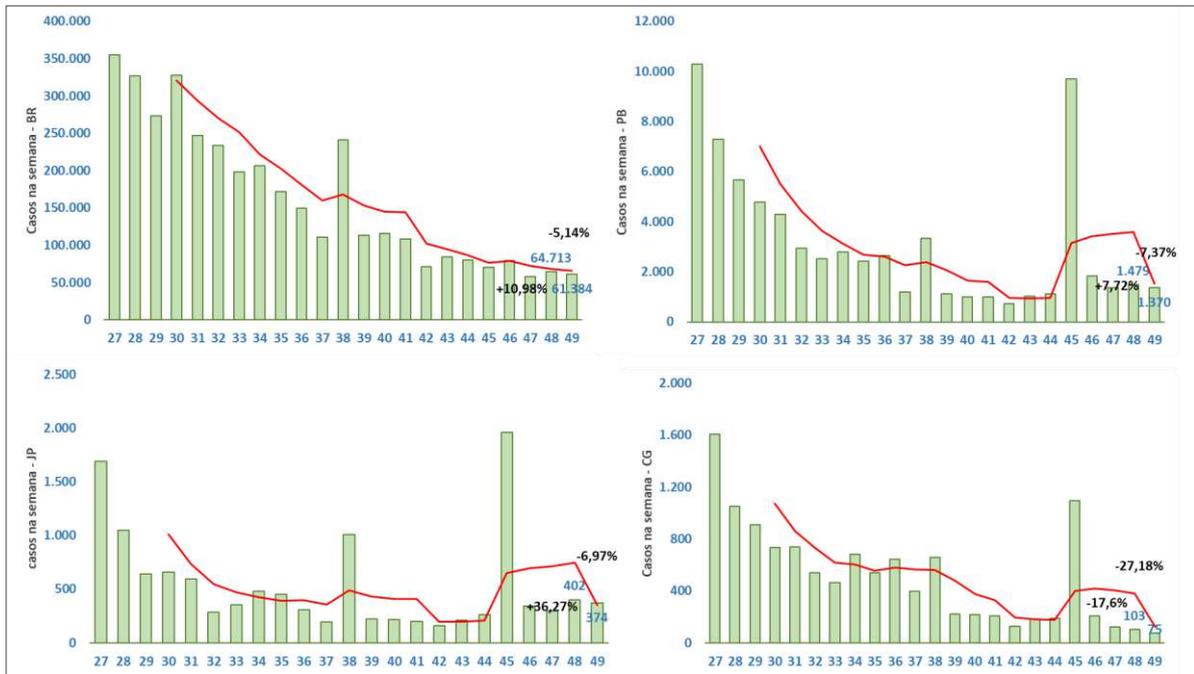
Figura 21 – Variação semanal de óbitos



Fonte: Oliveira (2021)

De acordo com a Figura 21, houve reduções em todas as unidades de análise. Para apoiar as análises em torno das variações percentuais, as Figuras 22 e 23 mostram como as semanas sofreram variações ao longo do tempo. Ou seja, as figuras mostram as variações semanais, como a soma dos casos e óbitos em cada semana, e não sobre o acumulado das variáveis. As taxas representam o crescimento dos novos casos e óbitos entre as semanas. As variações são calculadas entre duas semanas consecutivas.

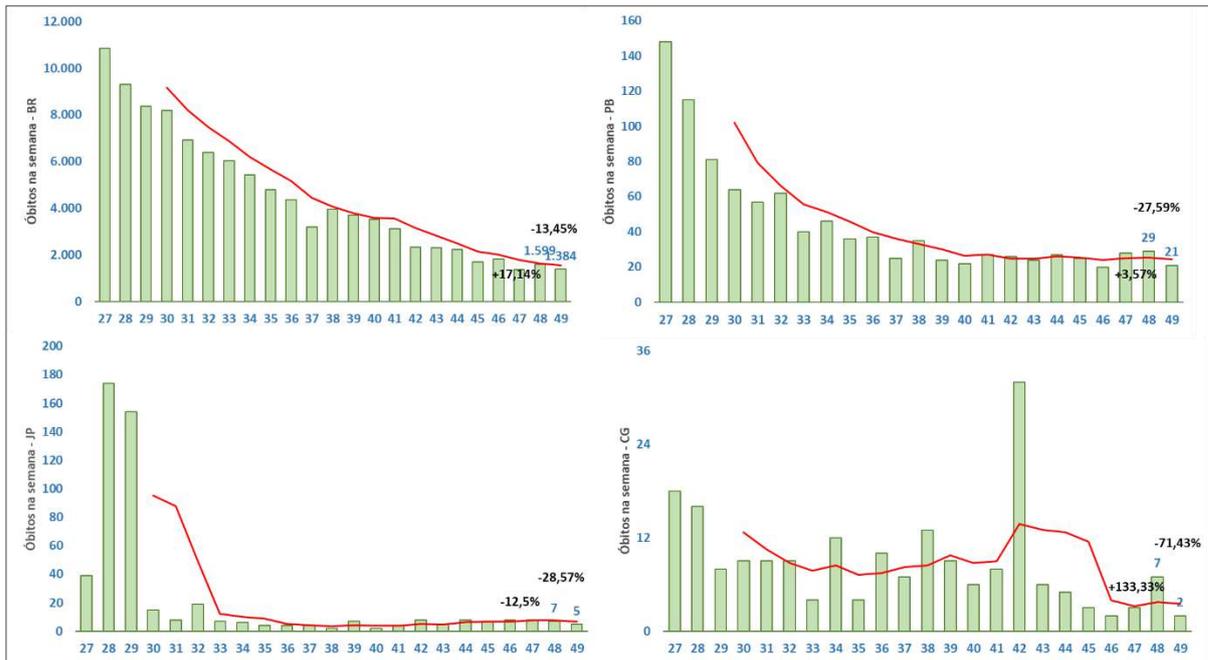
Figura 22 – Variação percentual de casos entre semanas



Fonte: Oliveira (2021)

A Figura 22, 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 casos em cada um desses períodos. Houve queda em todas as unidades analisadas. A Figura 23 ilustra as variações semanais para os óbitos.

Figura 23 – Variação percentual de óbitos entre semanas



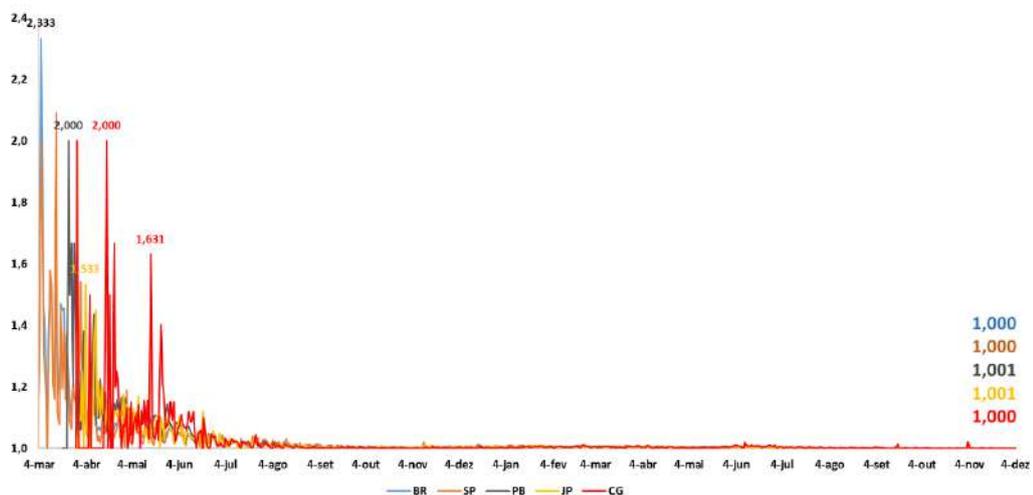
Fonte: Oliveira (2021)

Como mostra a Figura 23, todas as taxas registraram quedas. Observa-se que as curvas da Paraíba e de João Pessoa estão estáveis, como mostram as linhas da média móvel (vermelhas). João Pessoa e Campina Grande, em ordem, apontaram 3 e 5 dias sem óbitos. Há a necessidade de intensificar a aplicação das vacinas e ampliar as campanhas publicitárias, para que esses óbitos possam zerar. As quedas precisam ser consistentes.

### Comportamento da transmissibilidade

A Figura 24 ilustra a taxa de transmissibilidade (Td), que é a relação entre os casos acumulados no dia "t" pelos casos no dia "t-1". As taxas mostradas se referem aos dados atualizados até o dia 4 de dezembro, relacionando Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande.

Figura 24 – Efeito da transmissibilidade



Fonte: Oliveira (2021)

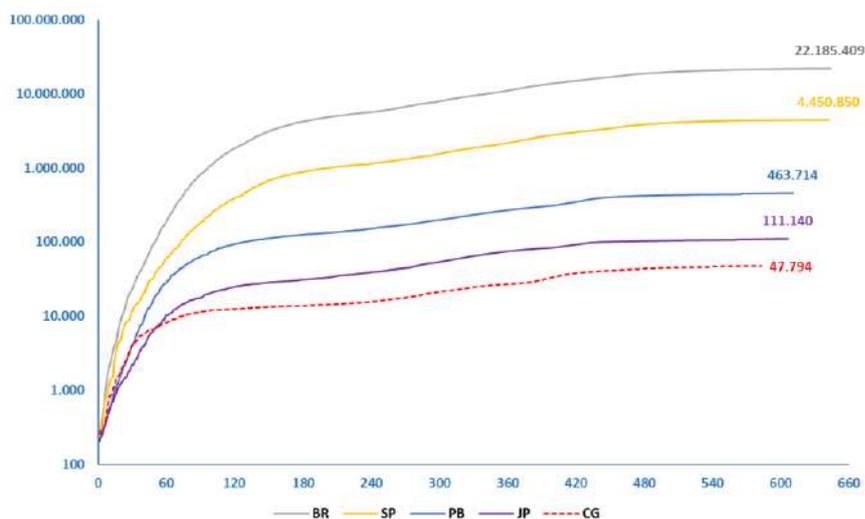
Como ilustra a Figura 24, os dados mais recentes, equivalentes ao dia 4 de dezembro, ficaram em 1,000; 1,000; 1,001; 1,001 e 1,000, respectivamente, para Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. As médias da semana, em ordem, ficaram em 1,000; 1,000; 1,000; 1,000 e 1,000. Comparadas as duas últimas semanas, as taxas das unidades permaneceram estáveis. Um TD próximo de 1, sinaliza que a transmissão está próxima de ser controlada, desde que tais aproximações sejam observadas por 14 dias consecutivos.

Outro indicador relacionado à transmissibilidade do vírus é o Número Efetivo de Reprodução ou o  $R_t$ . Por exemplo, para um  $R_t$  de 1,5, cem pessoas transmitem, em média, para 150. Se o  $R_t$  estiver abaixo de zero, por exemplo, 0,85, significa que um grupo de 100 contaminados irá transmitir para 85 pessoas. O valor abaixo de 1, por no mínimo 14 ou 21 dias, representa que a transmissibilidade está próxima de ser controlada. A avaliação vigente a partir do dia 15 de novembro constante no Plano Novo Normal da Paraíba, apontou um  $R_t$  de 0,99. Segundo dados dos pesquisadores Abbott et al (2020), provenientes do modelo EPIFORECASTS, a taxa da Paraíba, em 5 de dezembro estava em **0,94**, podendo estar entre 0,65 e 1,4. A pesquisa divulgada neste boletim não faz a estimativa do  $R_t$ .

### Curvas logarítmicas projetadas

A Figura 25 ilustra os casos acumulados, somadas as projeções para 14 dias (18 de dezembro) 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.

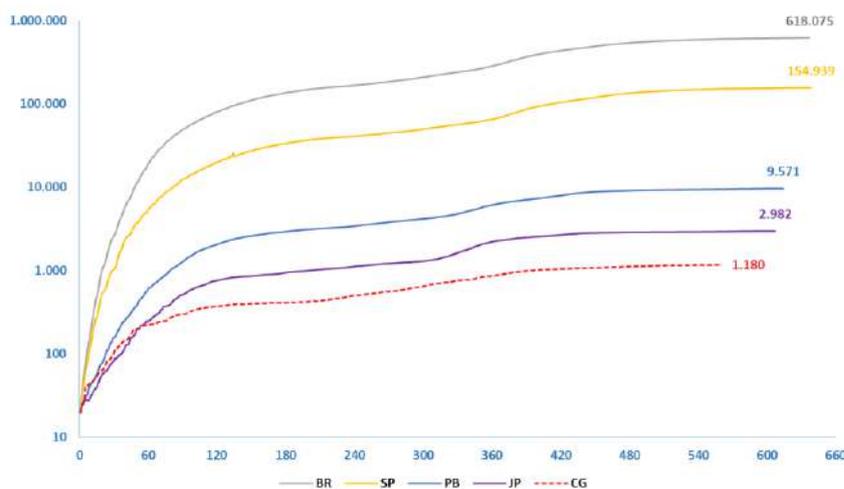
Figura 25 – Curvas logarítmicas de casos



Fonte: Oliveira (2021)

A Figura 25 mostra os casos em escala logarítmica, com as projeções para 14 dias, e os dias de casos confirmados anotados ao longo do tempo. As curvas estão muito próximas da chamada zona de sustentabilidade (platô). A Figura 26 mostra as curvas logarítmicas para os óbitos acumulados.

Figura 26 – Curvas logarítmicas de óbitos



Fonte: Oliveira (2021)

Com os dados da semana passada e as projeções de 14 dias à frente, construiu-se a Figura 26, que ilustra as curvas logarítmicas de óbitos. A estabilização sustentada é aquela em que a curva se inclina paralelamente ao eixo “x”. A mesma análise de estabilidade para os casos, se aplica aos óbitos. As curvas da Paraíba, de João Pessoa e de Campina Grande estão na região de platô. Mas, é preciso caminhar para zerar os óbitos. A Tabela 1 mostra as tendências, nos próximos sete dias, nas curvas de novos casos e óbitos para as unidades de análise, com base no comportamento da média móvel.

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

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

Fonte: Oliveira (2021)

A Tabela 2 sintetiza as projeções de 14 dias para Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande, ou seja, estimativas até 18 de dezembro, com seus intervalos de confiança.

Tabela 2 – Projeções de casos e óbitos para 18 de dezembro

Projeções	0,5%	Casos	99,5%	0,5%	Óbitos	99,5%
Brasil	21.605.450	22.185.409	22.832.457	611.536	618.075	625.370
São Paulo	4.379.221	4.451.376	4.533.323	152.816	154.939	157.611
Paraíba	448.772	463.714	480.351	9.426	9.571	9.734
João Pessoa	108.228	111.140	114.400	2.891	2.982	3.073
Campina Grande	46.259	47.794	49.517	1.149	1.180	1.211

Fonte: Oliveira (2021)

## EFEITO DA VACINAÇÃO

A Figura 27 ilustra o número de novos casos por mês na Paraíba desde o início da pandemia do COVID-19. O mês de novembro foi o nono menor de toda a série. O resultado não foi bom em razão do lançamento de 8.425 casos no dia 3. Isso distorce a realidade dos dados por não refletir o comportamento da doença no Estado. Em relação a outubro, novembro teve uma elevação de 236% no número de novos casos.

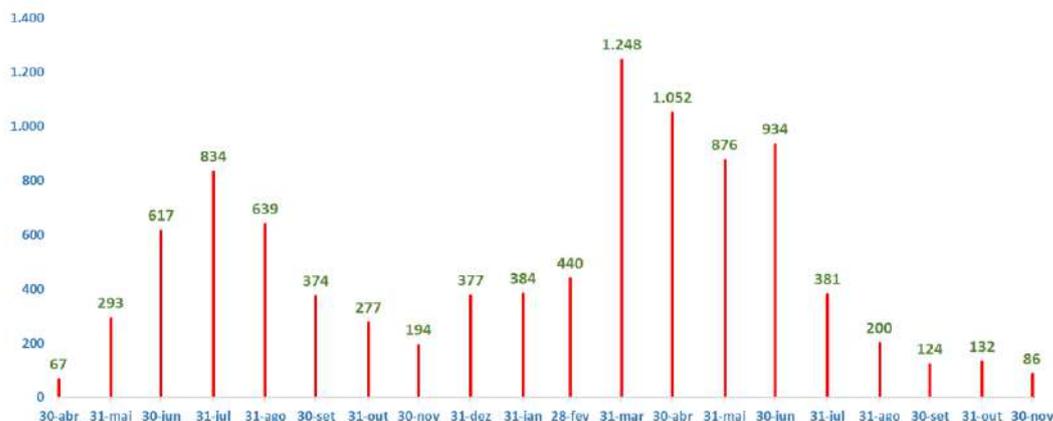
Figura 27 – Novos casos por mês na Paraíba



Fonte: Oliveira (2021)

A Figura 28 ilustra o número de novos óbitos por mês na Paraíba desde o início da pandemia do COVID-19. A redução, devido à vacinação, fica mais evidente com o gráfico de novos óbitos ilustrado na sequência. O Estado teve o segundo menor mês da série, perdendo para abril (2020), início da crise sanitária na Paraíba, quando foram registrados 67 óbitos. Houve uma redução de 34,85% em relação a outubro deste ano. Em relação ao pico, que foi em junho desse ano, o número de óbitos é 14,51 vezes menor. “VACINA SALVA”.

Figura 28 – Novos óbitos por mês na Paraíba



Fonte: Oliveira (2021)

A Figura 29 mostra o número de municípios que tiveram “ZERO ÓBITO” no mês após o início da vacinação, em janeiro. Em fevereiro, dias após o início da vacinação, das 223 cidades do Estado, 117 não registraram óbitos, ou 52,46% dos municípios. Em julho, apenas 28,7% desses não apontaram falecimentos. Depois desse mês, a quantidade foi subindo. Em 1º de outubro, dados referentes a setembro (pós vacinação), atingiu-se o recorde de 182 municípios sem óbitos, ou 81,61% das cidades zeradas. Em 1º de novembro, dados de outubro, o número de municípios sem registro de óbitos manteve-se estável.

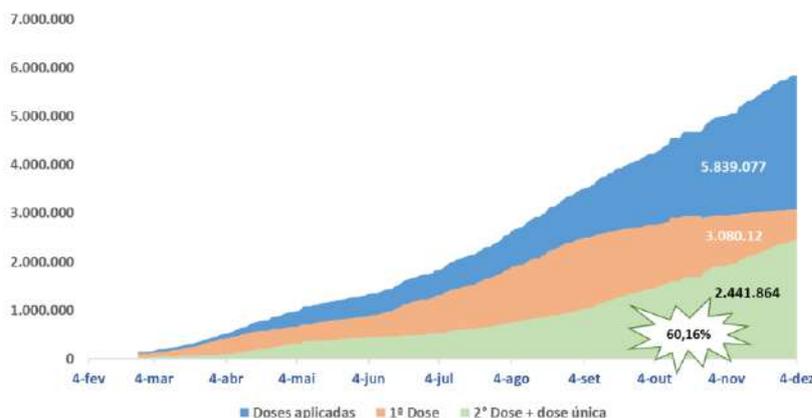
**Figura 29 – Quantidade de municípios zero óbitos**



Fonte: Oliveira (2021)

A Figura 30 ilustra o total de vacinas aplicadas, entre 1º dose, 2º dose + dose única. Em 4 de dezembro, o percentual de vacinados estava em 60,16%. Aproximadamente 371 mil pessoas precisam tomar a segunda dose ou dose única para alcançar o número de 70%, referência para atingir a imunidade coletiva.

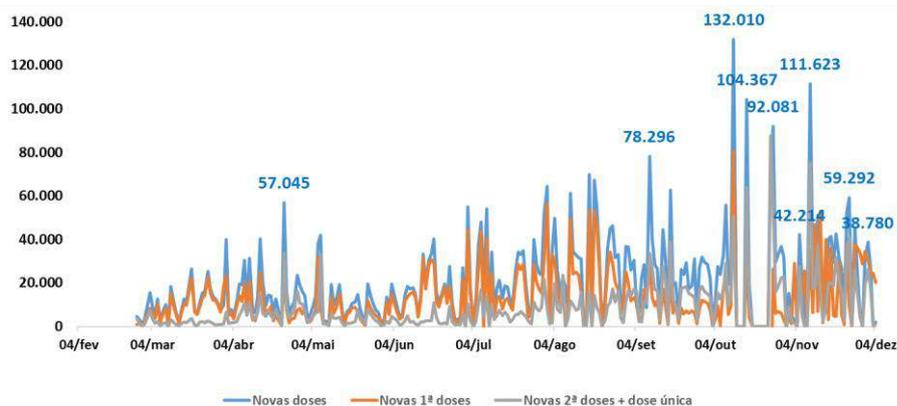
**Figura 30 – Doses aplicadas na Paraíba**



Fonte: Oliveira (2021)

A Figura 31 ilustra as novas doses aplicadas dia a dia, entre doses totais, 1ª doses e 2ª doses + dose única. Observa-se no gráfico, que em abril a aplicação sobe e vai reduzindo até o início de junho. Em setembro e outubro houve vários períodos sem nenhum registro de aplicação das doses. Na semana passada, houve uma aplicação de 104.862 doses, sendo 68.027 de 2ª dose + dose única. A queda foi de 50,21% no número da D2 + Dose única, comparadas as semanas.

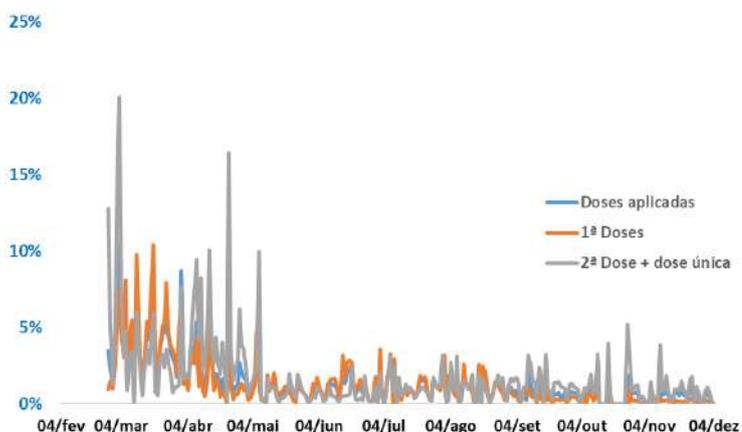
Figura 31 – Novas doses aplicadas na Paraíba



Fonte: Oliveira (2021)

A Figura 32 ilustra as taxas de crescimento em torno da quantidade de vacinas aplicadas dia a dia. Percebe-se no gráfico que o crescimento foi maior nos primeiros meses até início de maio. Em maio, a taxa de crescimento já cai bastante. Para a segunda dose, a aplicação foi menor, com taxa média de crescimento em outubro de 0,74%, enquanto que a média de crescimento por dia de outubro foi de 0,95%. Como se observa, na Figura 29, as quantidades percentuais de segunda dose + dose única aplicadas têm sido maiores.

Figura 32 – Percentual diário de doses aplicadas na Paraíba



Fonte: Oliveira (2021)

A Figura 33 ilustra o comportamento do total de completamente vacinados e as projeções de quando se terá de percentual de imunidade coletiva na Paraíba. Ressalva-se que, quanto maior for o horizonte de projeção, maiores as chances de amplificação do erro de previsão. Os dados da série temporal vão até o dia 4 de dezembro. As projeções foram realizadas para 80 dias à frente, ou seja, até 22 de fevereiro de 2022, com margem de erro de  $\pm 23,7\%$ . Esse percentual é elevado, pois, o horizonte de quase três meses é muito longo para usar modelos baseados em séries temporais, mesmo o modelo mostrando um bom ajuste aos dados reais (passados). A quantidade de dados disponíveis também influencia na precisão das projeções.

Figura 33 – Imunização coletiva na Paraíba



Fonte: Oliveira (2021)

Como se observa na Figura 30, há várias curvas. A curva em azul, encoberta pela curva em vermelho pontilhada, representa os valores reais. A curva em vermelho significa o ajuste do modelo de previsão, ou seja, o poder da modelagem em ajustar a previsão aos dados reais. As curvas em roxo representam os intervalos de confiança. A curva em amarelo são as projeções. A estimativa aponta, em 22 de fevereiro, cerca de 3,67 milhões de paraibanos completamente vacinados. Na semana passada, houve uma carga de aplicação de 2ª dose + dose única de aproximadamente 68 mil, metade do que foi aplicada na semana anterior. Isso fez com que a estimativa de imunidade coletiva caísse para 71,09 %, em 31 de dezembro, e para 91,46 %, em 22 de fevereiro de 2022. Desse percentual, deve-se considerar a população abaixo dos 12 anos, que ainda não recebe a vacina Covid19. A entrega pelos Governos Federal e Estadual e a aplicação pelos municípios precisariam ser consistentes e em quantidades substanciais. O parâmetro de 70% da população completamente vacinada, reduzirá a transmissibilidade. As projeções são atualizadas semanalmente e podem ser modificadas, dadas as quantidades entregues ao Estado e o volume de doses aplicadas.

## COMENTÁRIOS FINAIS

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.

As taxas de crescimento relativas aos novos e acumulados casos/óbitos caíram em todas as unidades de análise. O Número Efetivo de Reprodução (taxa de transmissão - Rt) foi de **0,94**, para dados coletados até 5 de dezembro. Em 31 de dezembro projeta-se alcançar 71% de paraibanos completamente vacinados. Em 22 de fevereiro, esse percentual chegará em 91%. Um número de 85% seria um ponto de corte interessante, segundo a Fundação Oswaldo Cruz, para relaxar o uso da máscara. Porém, é importante ressaltar, que as projeções consideram os dados mais recentes da carga de doses aplicadas.

Deve-se monitorar o registro e evolução da nova variante Ômicron, para verificar os possíveis impactos na população brasileira. O mês de novembro registrou o segundo menor número de óbitos de toda a série histórica, vencido apenas pelo primeiro mês de registro dos óbitos, que foi abril de 2020. João Pessoa e Campina Grande, respectivamente, apontaram 3 e 5 dias sem registro de óbitos. Contudo, precisa-se de consistência para que os óbitos sejam zerados na semana.

Os casos e óbitos projetados para Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande nesta semana, são, em ordem, 22,18 milhões; 4,45 milhões; 463,08 mil; 110.891 e 47.741. Os óbitos serão 617 mil; 154,72 mil; 9.557; 2.978 e 1.176, respectivamente, para as unidades de análise. Os resultados desse informe são provenientes de uma pesquisa em andamento, não financiada e voluntária, passível de revisão e focada no interesse maior da sociedade.

Campina Grande, 6 de dezembro de 2021.

## 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 85. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 29 de novembro de 2021. 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 86. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 06 de dezembro de 2021. 21 p.