



### 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 **16 de outubro** e projetam as estimativas no período entre **17 e 23 de outubro**. 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 10 e 16 de outubro

Conforme o Boletim 78, publicado na página do Centro de Ciências e Tecnologia – CCT/UFCG, sobre as projeções entre 10 e 16 de outubro, os casos estimados para o Brasil foram 21,65 milhões e 603,8 mil óbitos. Os valores reais, na margem de erro, ficaram em 21,64 milhões de casos e 603,15 mil falecimentos. Já em São Paulo, os casos projetados foram 4,41 milhões e 151,36 mil óbitos, quando os verdadeiros valores ficaram em 4,39 milhões de casos e 151,11 mil óbitos. Na Paraíba, as projeções foram 443,98 mil casos e 9.366 óbitos. Os valores reais foram 443,74 mil casos e 9.367 óbitos. Já para João Pessoa, os casos e óbitos projetados foram 106,7 mil e 2.921. Os valores reais ficaram em 106,63 mil e 2.925, em ordem. Para Campina Grande, 45.738 casos e 1.149 óbitos foram projetados. Os valores ficaram em 45.717 e 1.145, respectivamente. Considerando as projeções de sete dias, 100% delas ficaram na margem de erro. As projeções dia a dia também foram todas assertivas. 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

Segundo dados do *Center for Science and Engineering at Johns Hopkins University*–JHU/CSSE (2021), dados de 17 de outubro, o mundo registrou 240,65 milhões de casos, 4,9 milhões de óbitos e 6,62 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 16 de outubro, o Brasil ocupa a 4ª posição, com 257,93 milhões. Em números relativos, ocupa o 6º posto, com 120,47 doses/100 pessoas (17 de outubro). O país tem 49,7% da população completamente vacinada. Alguns números do país são:



O **Brasil** registrou 21,64 milhões de casos. A média de casos é de 36.173 nos 599 dias, desde o primeiro registro. Na semana passada, a média móvel caiu de 15.438 para 10.221, queda de 33,79%. Os óbitos marcaram 603,15 mil, média de 1.045/dia, desde o primeiro. O pico diário de óbitos foi registrado em 6 de abril, 4.249. Semana passada, a média móvel de 7 períodos ficou em 332 óbitos por dia, redução de 25,23% na média móvel semanal. 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 96,05%. Conforme a fonte Our World in Data, as doses aplicadas (1ª dose + 2ª dose + dose única) no país somaram 257,93 milhões.

De acordo com o website Worldometer (2021), o Brasil lidera na América do Sul em casos, novos casos, casos ativos, óbitos, novos óbitos, recuperados 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 34,46. O Brasil realizou 63,78 milhões de testes, ou 297.302 testes por milhão de habitantes. Em ordem, o país ocupa os postos 14º e 123º. O Estado de **São Paulo** ainda lidera os números entre os Estados.



São Paulo registrou quase 4,39 milhões de casos, média de 7.328 por dia e pico de 27.706, atingido no dia 18 de junho. Foram registrados 150,73 mil óbitos, média de 261 por dia. O pico de óbitos foi atingido no dia 6 de abril, 1.389 perdas. A letalidade está em 3,4%. A taxa de isolamento, nos dias úteis da semana, variou entre 37% e 48%. Na sequência, os números na **Paraíba**.



A taxa de crescimento de casos na Paraíba, considerando a soma dos casos nas semanas 10 a 16 de outubro (989) e 2 a 9 de outubro (739), teve uma redução de 25,28%. Sobre os casos acumulados na semana passada, as elevações foram de 0,17% e 0,39% sobre os dados de 09 e 02 de outubro, 15 dias atrás, respectivamente. As médias diárias de casos e óbitos, desde o primeiro dia de registro, são 769 e 17. João Pessoa e Campina Grande totalizam 33,43% dos casos e 43,45% dos óbitos. O pico de casos na Paraíba foi registrado em 10 de junho deste ano, 3.911 no mesmo dia. As médias diárias na semana, casos e óbitos no Estado, em ordem, foram 106 e 4. A taxa de letalidade é de 2,1%. A taxa RESR é de 35,92. Segundo a Secretaria de Estado da Saúde, as taxas de ocupação de leitos estão em 15% e 24%, para enfermaria e UTI, em ordem. Foram aplicadas 4.662.736 doses de vacinas, sendo 1.672.994 vacinados com segunda dose + dose única, que é 41,2% da população. As Figuras 1 – 4 ilustram o desempenho do Estado, comparado com os demais em casos, óbitos, incidências, letalidade e mortalidade.

Figura 1 – Casos e incidência por 100 mil

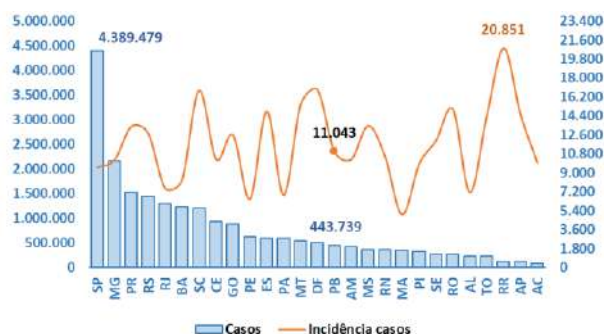
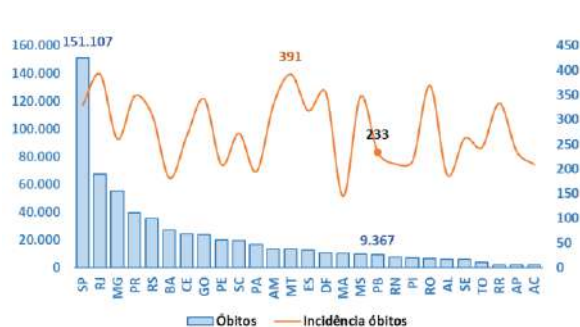


Figura 2 – Óbitos e incidência por 100 mil



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 19º. No aspecto letalidade, a do Estado é 2,1% (20º). A maior taxa é do Rio de Janeiro. A mortalidade na Paraíba está em 2.331 a cada milhão de habitantes. O Estado ocupa o 19º lugar neste quesito.

Figura 3 – Letalidade

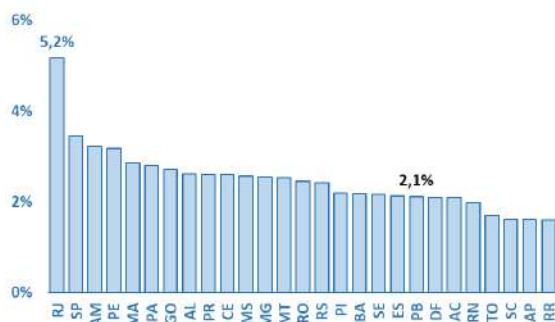
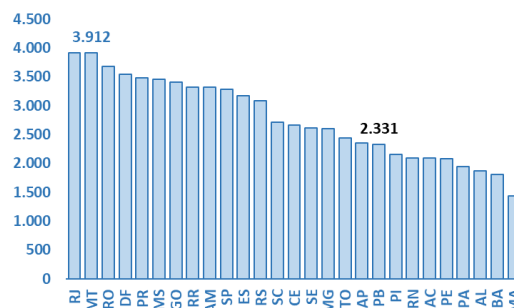


Figura 4 – Mortalidade/1 milhão de habitantes

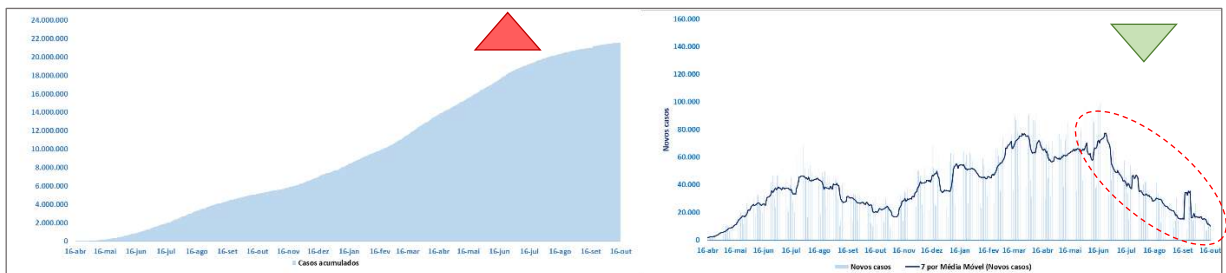


Fonte: Oliveira (2021)

## Novas projeções para o período entre 17 e 23 de outubro

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 17 e 23 de outubro. 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 16 de outubro.

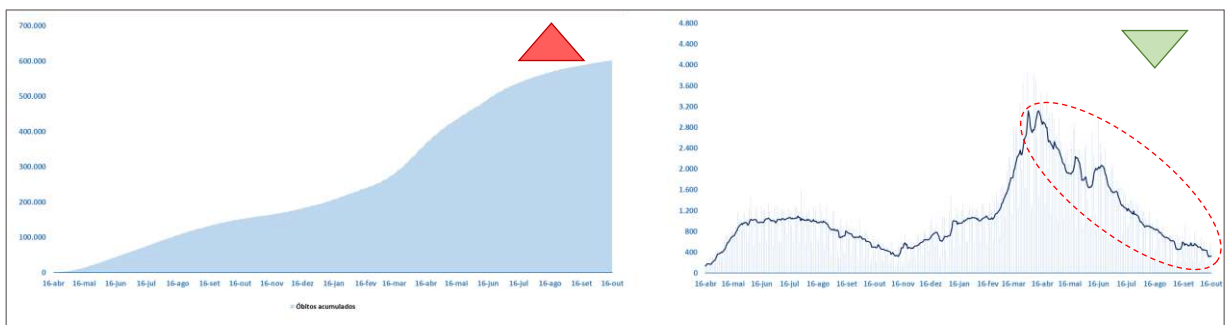
Figura 5 – Casos acumulados e novos casos no Brasil



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 16 de outubro, gráfico ao lado, houve uma redução na curva acima de 5%. Portanto, a tendência de queda dos novos casos poderá ser observada nessa semana. A Figura 6 mostra o comportamento das curvas para óbitos acumulados e os novos óbitos.

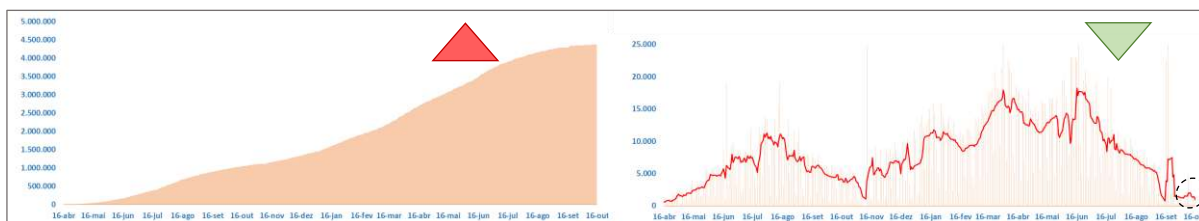
Figura 6 – Óbitos acumulados e novos óbitos no Brasil



Fonte: Oliveira (2021)

No gráfico de óbitos acumulados, Figura 6, a tendência é de crescimento. O número de óbitos caiu na semana passada, segundo o gráfico à direita. A expectativa de queda nos óbitos se confirmou. Registrou-se uma diminuição de 25,21%, portanto, acima de 5%. Nessa semana, a tendência é de queda dos novos óbitos. A média móvel de sete dias caiu de 444 óbitos, para 332 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.

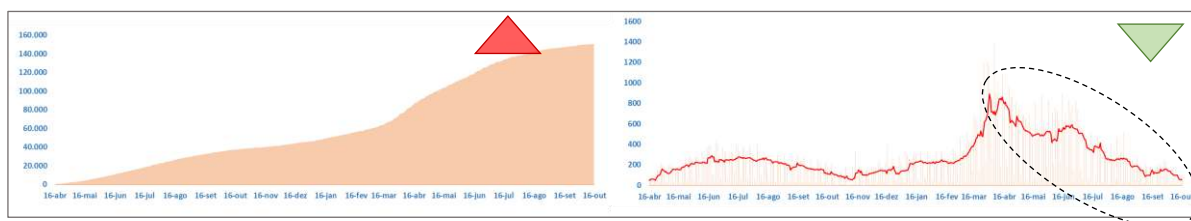
**Figura 7 – Casos acumulados e novos casos em São Paulo**



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 alta, apontada na semana passada, não foi confirmada. Nessa semana, a tendência é de queda, uma vez que a redução foi de 52,06%, acima do ponto de corte, que é de 5%. A Figura 8 ilustra as curvas de óbitos no Estado.

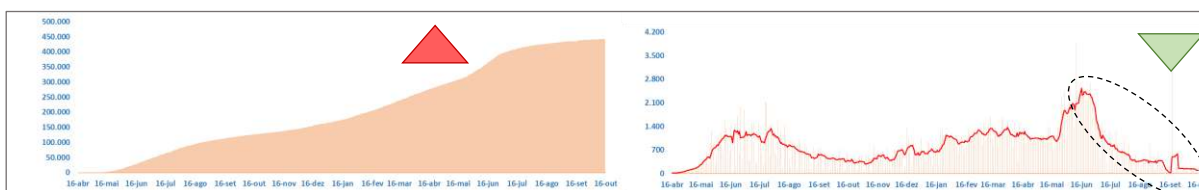
**Figura 8 – Óbitos acumulados e novos óbitos em São Paulo**



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 queda, sinalizada na semana passada, foi confirmada. Houve uma redução de 44,1% dos novos óbitos, comparadas as últimas duas semanas. Nessa semana, a tendência é de queda dos óbitos. A média móvel ficou em 54 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.

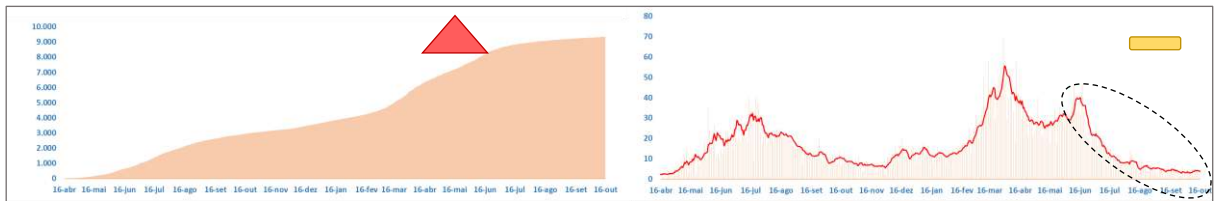
**Figura 9 – Casos acumulados e novos casos na Paraíba**



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 se confirmou. 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**

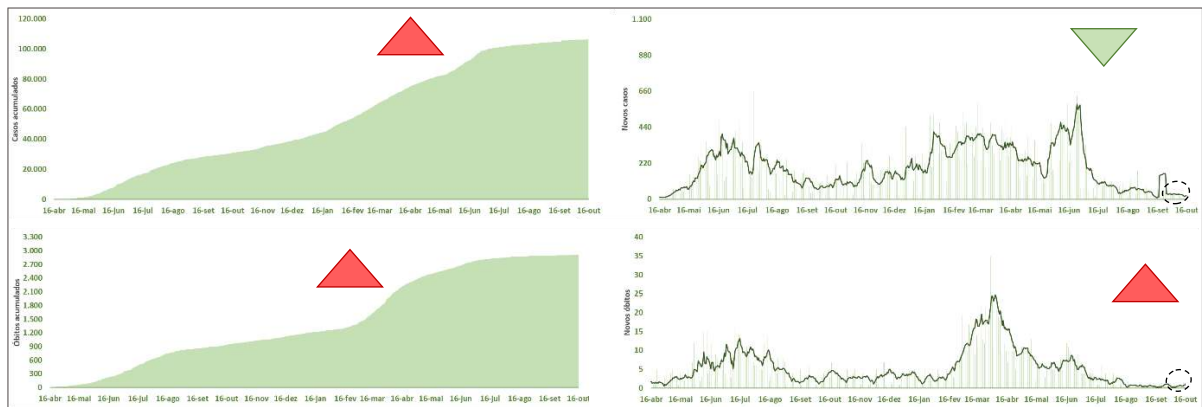


Fonte: Oliveira (2021)

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 27. Semana passada, a quantidade caiu para 26 óbitos. A média móvel de 7 dias no Estado ficou estável em 4 óbitos/dia, sinalizando uma tendência de estabilidade no indicador. A tendência de novos óbitos para essa semana é de estabilização. 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 queda se confirmou, já que a foi superior a 5%. A cidade passou de 199 casos, para 159. Na curva de falecimentos, a tendência de crescimento para o acumulado continuará. Entre 3 e 9 de outubro foram registrados 4 novos óbitos, contra 8 da semana passada. Para essa semana, espera-se uma tendência de elevação dos novos óbitos.

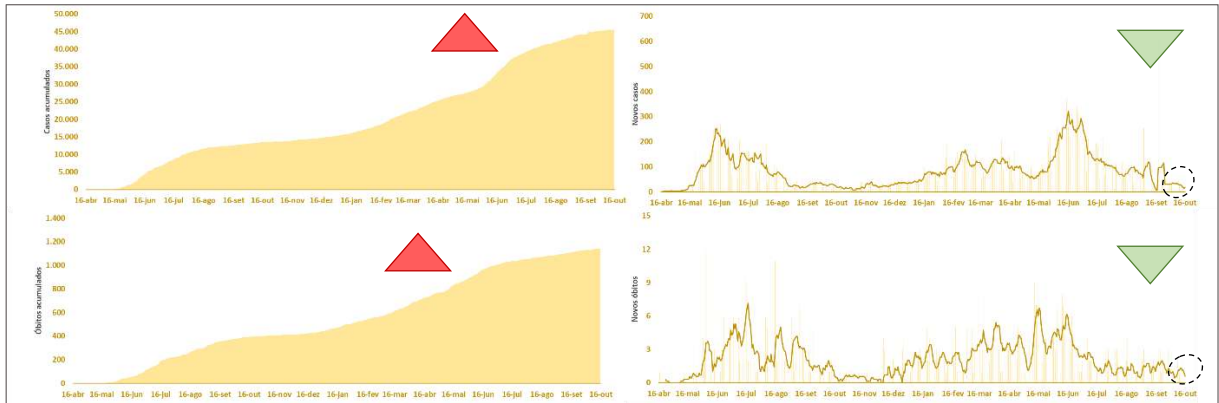
**Figura 11 – Casos e óbitos em João Pessoa**



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 redução. Na semana passada, eles totalizaram 128, contra os 210 referentes à semana anterior. A tendência de óbitos acumulados é de alta. Na semana passada, a soma de novos óbitos foi 4, contra 8 da semana anterior. Para a semana, a tendência de novos óbitos é de queda. Há muitas oscilações na curva de óbitos de Campina Grande.

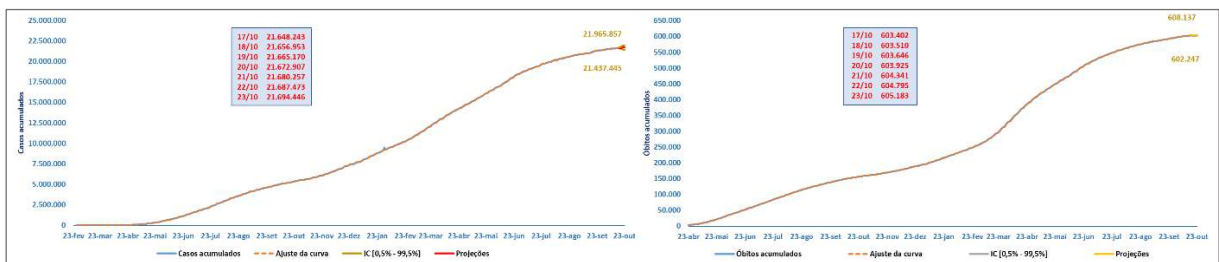
Figura 12 – Casos e óbitos em Campina Grande



Fonte: Oliveira (2021)

A Figura 13 ilustra as projeções de casos e óbitos acumulados para o Brasil, período entre 17 e 23 de outubro.

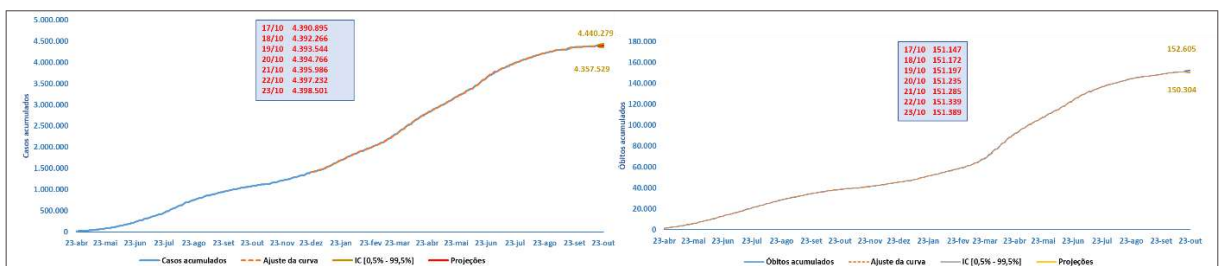
Figura 13 – Projeções de casos e óbitos para o Brasil



Fonte: Oliveira (2021)

A projeção de casos para o Brasil, segundo Figura 13, é de 21,69 milhões para 23 de outubro, podendo chegar a 21,97 milhões, o que seria um aumento de 0,26% sobre os casos de 16 de outubro. Os óbitos poderão chegar a 608,14 mil, projetados em 605,18 mil. Caso ocorra essa projeção, uma alta de 0,34% seria evidenciada sobre os dados de 16 de outubro. A Figura 14 projeta os casos e óbitos para o Estado de São Paulo.

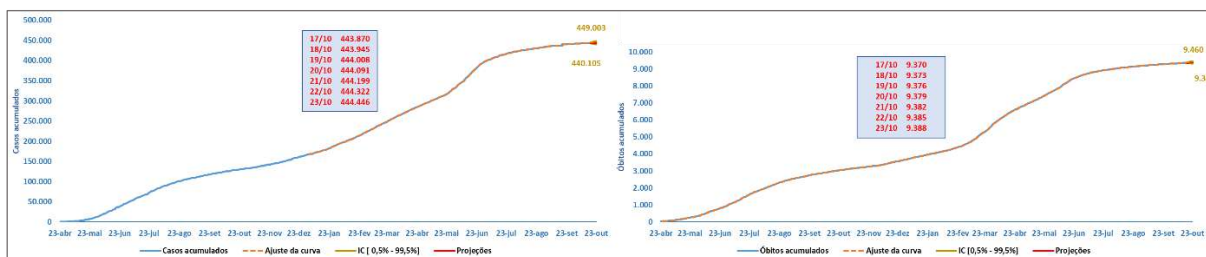
Figura 14 – Projeções de casos e óbitos para São Paulo



Fonte: Oliveira (2021)

Para São Paulo, são esperados 4,4 milhões de casos até 23 de outubro. Na margem de erro, eles podem alcançar 4,44 milhões. Caso essa projeção se realize, um aumento de 0,21% sobre os casos de 16 de outubro seria registrado. Para os óbitos acumulados, a projeção é 151,4 mil, podendo chegar a 152,61 mil, na margem de erro. Caso esses óbitos se confirmem, de acordo com as projeções, o aumento seria de 0,19% até o dia 23 de outubro. A Figura 15 ilustra as projeções para os casos e óbitos na Paraíba.

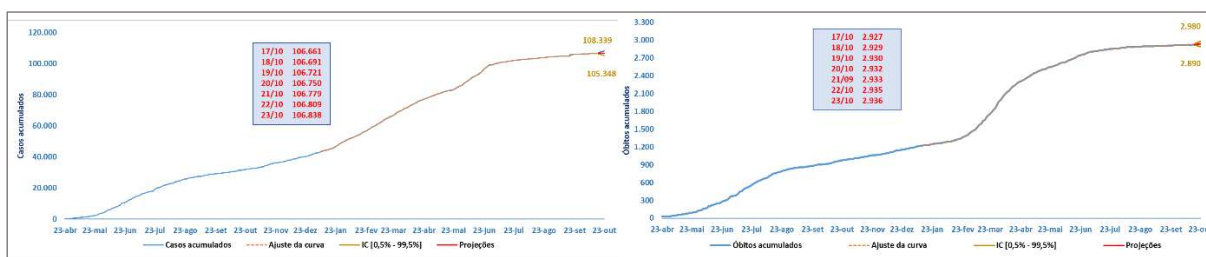
**Figura 15 – Projeções de casos e óbitos para a Paraíba**



Fonte: Oliveira (2021)

A Paraíba deverá registrar 444,45 mil casos, podendo alcançar, na margem, 449,03 mil até 23 de outubro. A persistir essa projeção, um crescimento de 0,16% deverá ser observado em relação ao dia 16 de outubro. Com relação aos óbitos, são esperados 9.388, podendo atingir 9.460, na margem de erro. Caso essa projeção se concretize, um aumento de 0,22% 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**

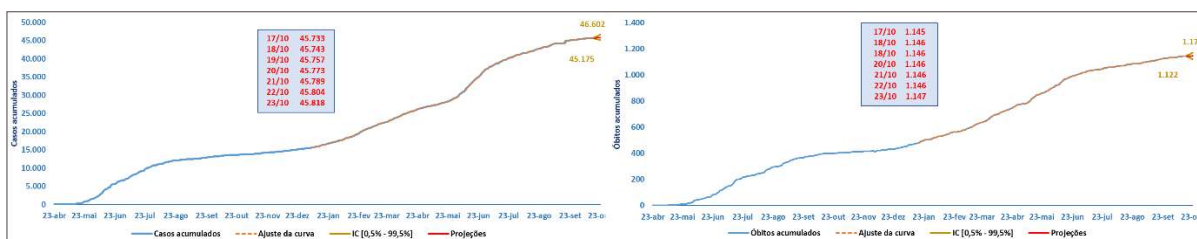


Fonte: Oliveira (2021)

Os casos projetados para o dia 23 de outubro somarão 106,84 mil, podendo alcançar 108,34 mil, na margem. Caso a projeção se realize, uma alta de 0,2% seria registrada. Para os óbitos, a projeção é de 2.936, podendo chegar a 2.980, na margem intervalar. Haveria um aumento de 0,38% em relação ao dia 16 de outubro, 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**



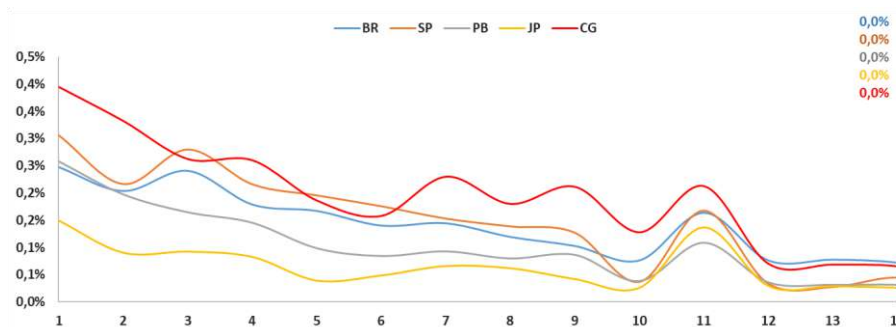
Fonte: Oliveira (2021)

Para Campina Grande, estima-se, no dia 23 de outubro, 45,82 mil casos, podendo chegar a 46,6 mil, equivalendo a um acréscimo de 0,22% sobre os dados de 16 de outubro, se essa expectativa se confirmar. Para os óbitos acumulados, a projeção é de 1.147, podendo chegar, na margem, a 1.171 perdas. Caso essa estimativa se concretize, haveria uma alta de 0,17%, se comparada com o dia 16 de outubro.

### 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.

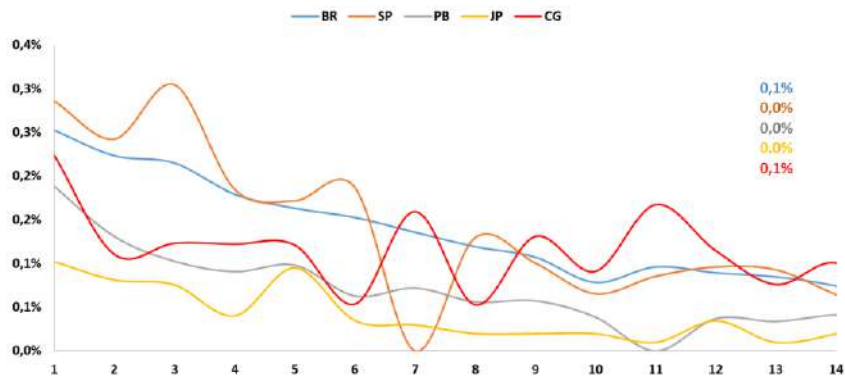
**Figura 18 – Variação diária média semanal de casos acumulados**



Fonte: Oliveira (2021)

Para facilitar a visualização das curvas, foram consideradas as últimas 14 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, as taxas caíram no Brasil e em Campina Grande. A Figura 19 mostra a variação diária percentual para os óbitos.

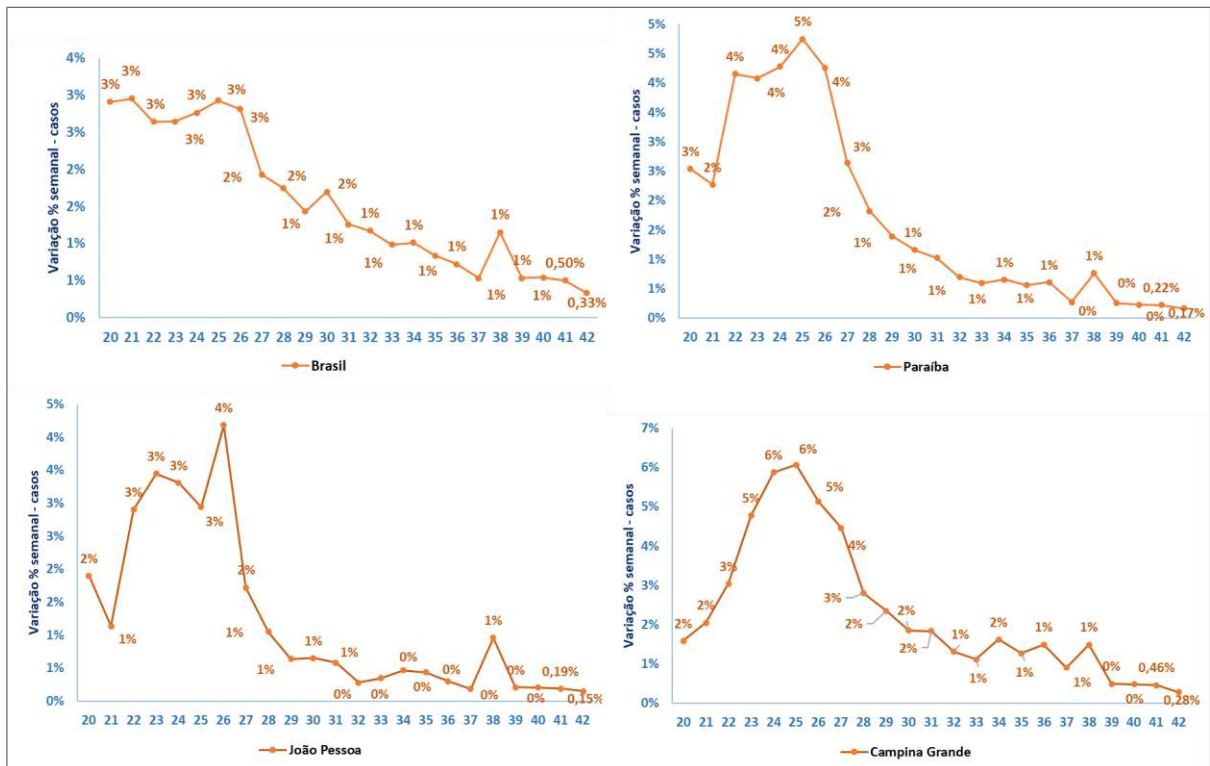
Figura 19 – Variação diária média semanal de óbitos acumulados



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 0,1% - 0,0% - 0,0% - 0,0% - 0,1%; em ordem. Na semana anterior à passada, os dados foram 0,1% - 0,1% - 0,0% - 0,0% - 0,1%. Comparando os dados, o gráfico mostra redução na taxa de São Paulo. A Figura 20 apresenta as variações semanais dos casos acumulados.

Figura 20 – Variação semanal de casos

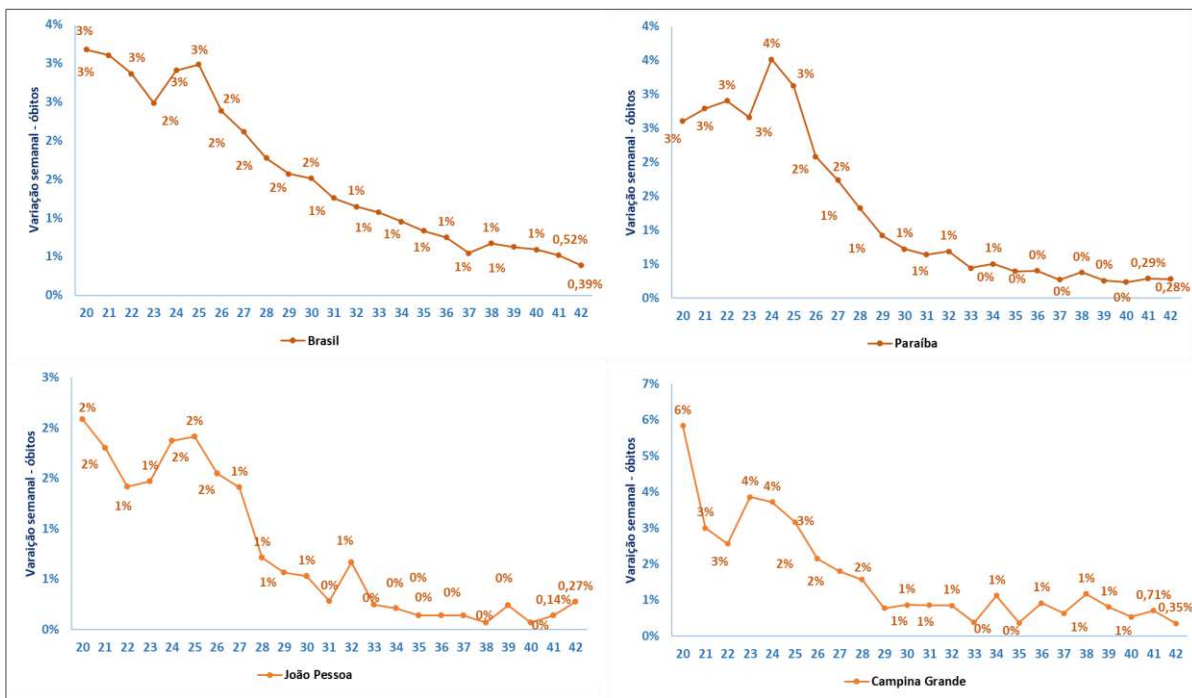


Fonte: Oliveira (2021)

A partir da virada do ano, as semanas epidêmicas começam a ser contadas da primeira (1). A taxa semanal dos casos nas últimas duas semanas epidêmicas foi apresentada com duas casas decimais, que se referem aos sete dias da semana. A semana epidêmica 35, por exemplo, vai de 23 a 29 de agosto, e assim por diante. Todas as taxas apresentaram reduções.

A Figura 21 ilustra a variação semanal para os óbitos acumulados. Todas as unidades de análise apresentaram elevações em suas taxas, com exceção de João Pessoa, que registrou uma alta de 0,27%, comparadas as duas últimas semanas.

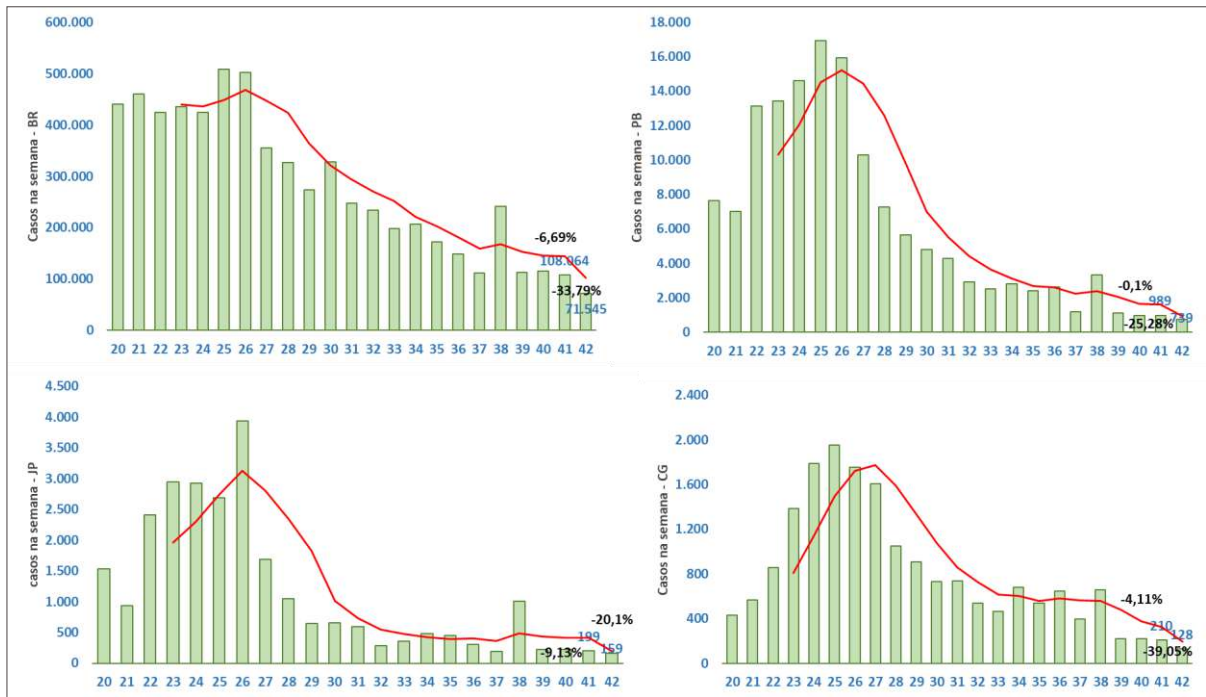
Figura 21 – Variação semanal de óbitos



Fonte: Oliveira (2021)

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.

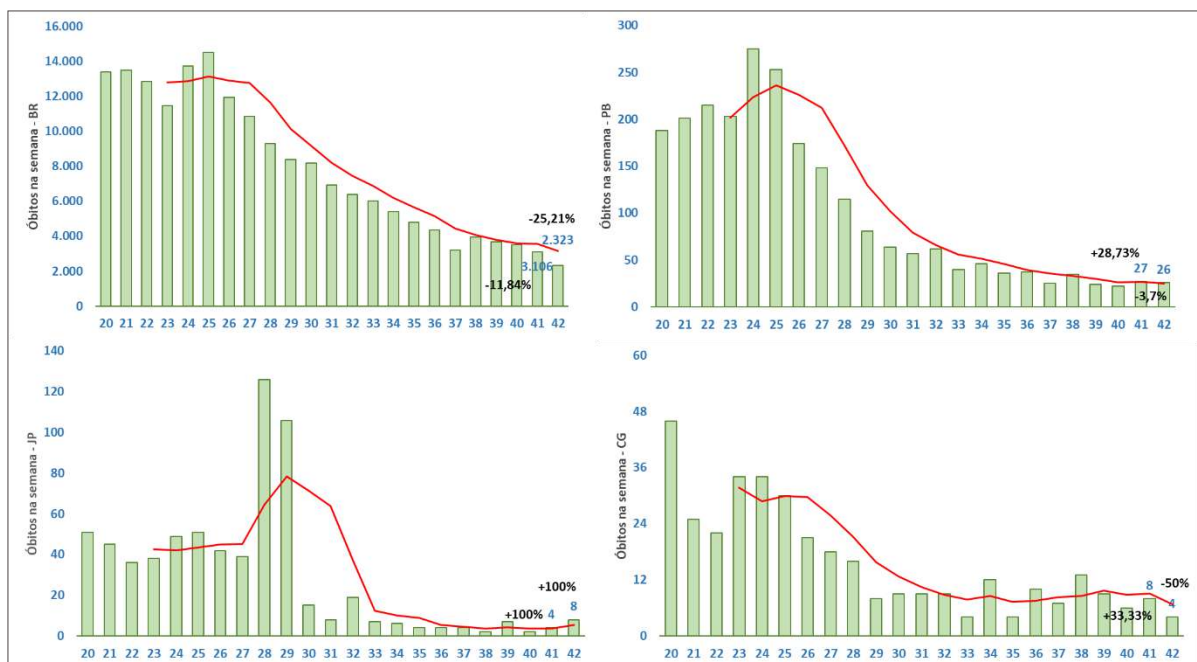
**Figura 22 – Variação percentual de casos entre semanas**



Fonte: Oliveira (2021)

A Figura 22, portanto, mostra quanto houve de variação de uma semana para outra, ou seja, se houve crescimento ou decrescimento entre a semana anterior e a passada, pela soma dos casos em cada um desses períodos. Todos as unidades de análise apresentaram expressivas reduções em suas taxas de crescimento. A maior queda foi em Campina Grande, 39%. A Figura 23 ilustra as variações semanais para os óbitos.

**Figura 23 – Variação percentual de óbitos entre semanas**



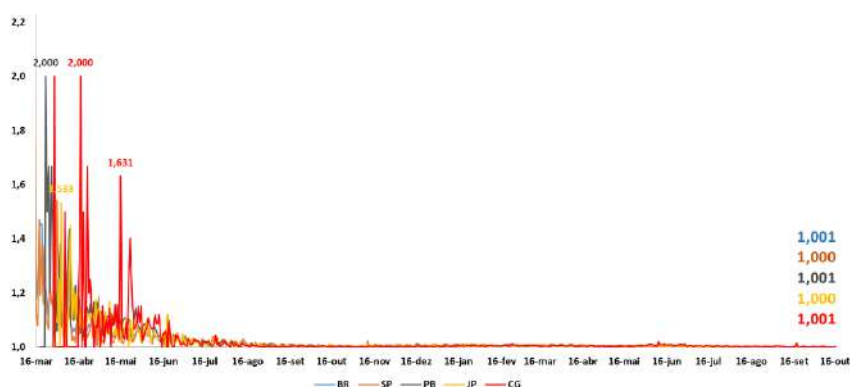
Fonte: Oliveira (2021)

Como mostra a Figura 23, todas as unidades de análise registraram reduções, com exceção de João Pessoa, que anotou pela segunda semana seguida, o dobro de óbitos da semana anterior. Porém, não se pode considerar, ainda, como uma tendência de subida.

## Comportamento da transmissibilidade

A Figura 24 ilustra a taxa de transmissibilidade ( $T_d$ ), 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 16 de outubro, relacionando Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande.

Figura 24 – Efeito da transmissibilidade



Fonte: Oliveira (2021)

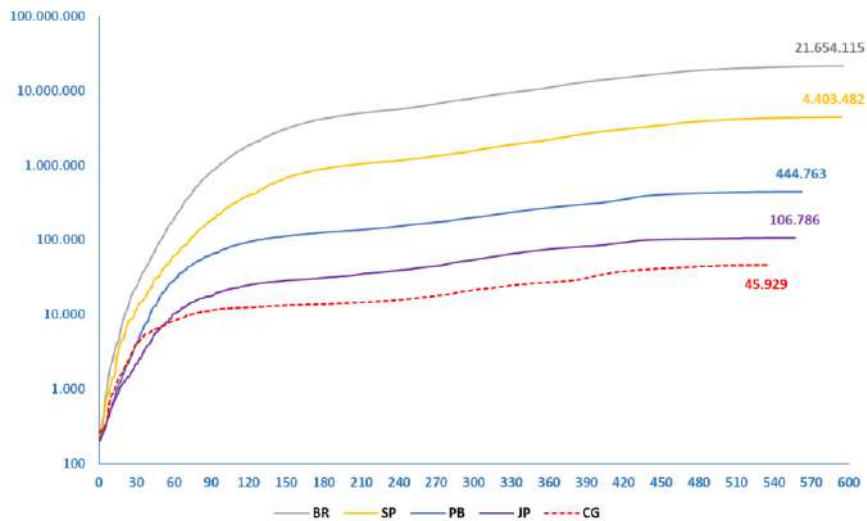
Como ilustra a Figura 24, os dados mais recentes, equivalentes ao dia 16 de outubro, ficaram em 1,001; 1,000; 1,001; 1,000 e 1,001, respectivamente, para Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. As médias da semana, em ordem, ficaram em 1,000; 1,000; 1,000; 1,000 e 1,000. Comparadas as duas últimas semanas, as taxas do Brasil e de Campina Grande apresentaram quedas. Um  $T_d$  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 penúltima avaliação constante no Plano Novo Normal da Paraíba, vigente a partir do dia 4 de outubro, apontou um  $R_t$  de 0,99. Segundo dados dos pesquisadores Abbott et al (2020) provenientes do modelo EPIFORECASTS, a taxa da Paraíba, no dia 18 de outubro está em **0,91**, podendo se situar entre 0,8 e 1,1. 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 (30 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.

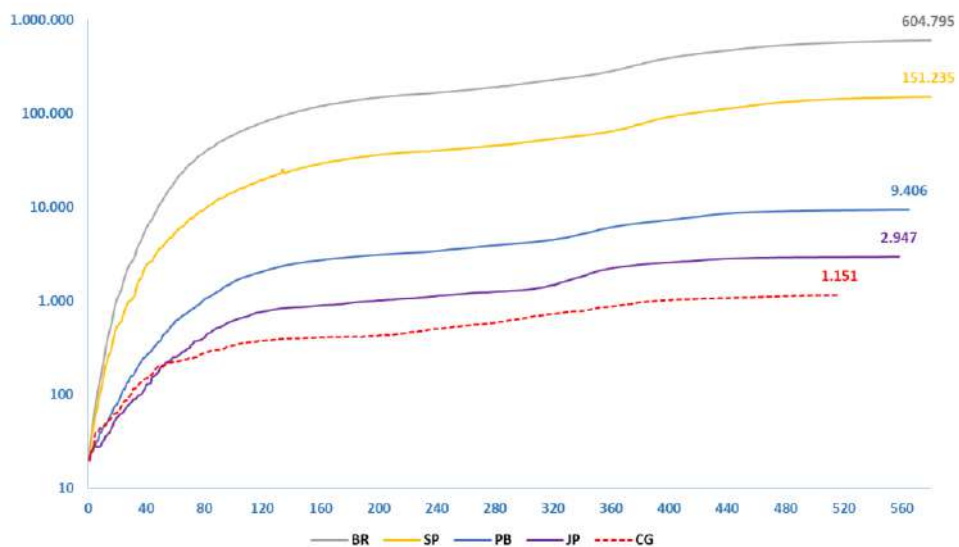
**Figura 25 – Curvas logarítmicas de casos**



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. Em mais algumas semanas, todas as unidades de análise deverão estar na zona sustentada do platô. Os novos casos estão caindo a níveis das primeiras semanas da pandemia. 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 estão se inclinando para a região de platô. 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	Queda	Queda
São Paulo	Queda	Queda
Paraíba	Queda	Estabilidade
João Pessoa	Queda	Alta
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 30 de outubro, com seus intervalos de confiança.

**Tabela 2 – Projeções de casos e óbitos para 30 de outubro**

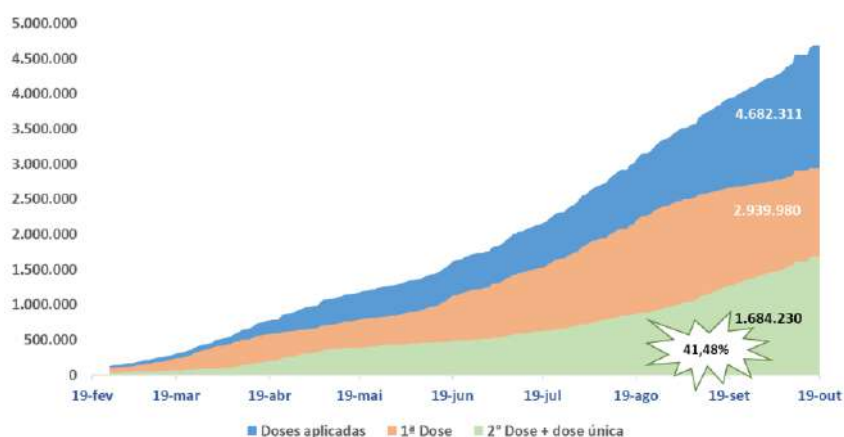
Projeções	0,5%	Casos	99,5%	0,5%	Óbitos	99,5%
Brasil	21.114.857	21.654.115	22.372.279	600.160	606.927	614.478
São Paulo	4.321.911	4.403.482	4.494.309	149.335	151.511	154.294
Paraíba	434.890	444.763	455.976	9.255	9.406	9.576
João Pessoa	103.994	106.786	110.113	2.848	2.947	3.042
Campina Grande	44.571	45.929	47.544	1.096	1.151	1.199

Fonte: Oliveira (2021)

## EFEITO DA VACINAÇÃO

A Figura 27 ilustra o total de vacinas aplicadas, entre 1º dose, 2º dose + dose única. Em 16 de outubro, o percentual de vacinados estava em quase 41,48%. Muitas pessoas precisam ser vacinadas para se atingir o número de 70%, referência para alcançar a imunidade coletiva.

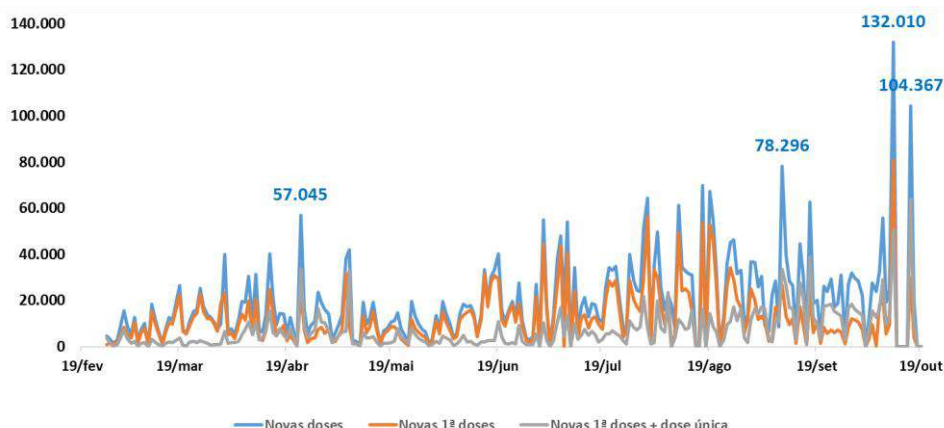
**Figura 27 – Doses aplicadas na Paraíba**



Fonte: Oliveira (2021)

A Figura 28 ilustra as novas doses aplicadas dia a dia, entre doses totais, 1ª doses e 2ª dose + dose única. Observa-se no gráfico que em abril a aplicação sobe e vai reduzindo até o início de junho. No dia 16 de outubro houve o registro de 104.367 doses. Porém, podem ser dados acumulados que foram lançados no mesmo dia, já que é um registro atípico.

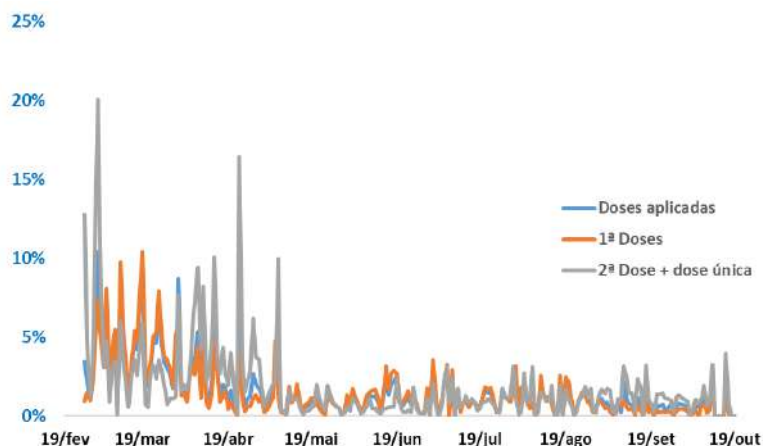
Figura 28 – Novas doses aplicadas na Paraíba



Fonte: Oliveira (2021)

A Figura 29 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 maior, com uma taxa média de crescimento em setembro de 1,29%, enquanto que a média de crescimento da primeira dose foi de 0,39%. O registro de 104.367 doses fez com que a taxa do dia 16 se elevasse bastante, para 3,97% dose única + segunda dose. Contudo, esse não é o padrão usual.

Figura 29 – Novas doses aplicadas na Paraíba

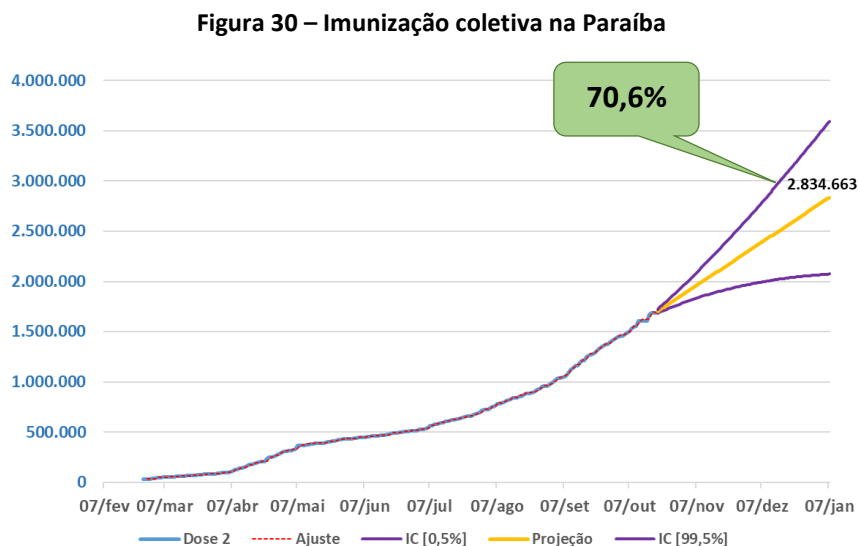


Fonte: Oliveira (2021)

Como informação nova, a Figura 30 ilustra o comportamento do total de completamente vacinados, projetados para meados de dezembro. A ideia é projetar essa métrica para verificar quanto se terá do 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 19 de outubro. As projeções foram realizadas para 80 dias à frente, ou seja, até 7 de janeiro de 2022, com margem de erro de  $\pm 31,8\%$ .



Esse percentual é elevado, pois, o horizonte de quase três meses é muito longo para utilizar modelos baseados em séries temporais, mesmo o modelo mostrando um bom ajuste aos dados reais (passados).



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 é de que, em 31 de dezembro, 2,73 milhões de paraibanos estarão plenamente vacinados, podendo variar entre 2,06 e 3,41 milhões. Na medida em que as estimativas vão avançando no tempo, em direção ao último dia do ano, o erro de previsão vai diminuindo, já que o horizonte de previsão vai reduzindo. Portanto, considerando os dados de plenamente vacinados até o dia 19, a estimativa é que em 31 de dezembro a imunidade coletiva chegue a 68,06% da população paraibana. Em relação ao boletim passado, esse valor caiu, uma vez que foram entregues menos doses que na semana anterior.

O parâmetro de 70% da população completamente vacinada, em que se espera atingir a imunidade coletiva, reduzirá sensivelmente a transmissibilidade do vírus. Em 7 de janeiro de 2022 espera-se ultrapassar esse valor, precisamente estimado em 70,6%. As projeções serão atualizadas semanalmente. Elas podem ser modificadas em função das quantidades entregues ao Estado e do volume de doses aplicadas.

## COMENTÁRIOS FINAIS

Considerando as projeções de sete dias, 100% delas ficaram dentro da margem de erro. As projeções dia a dia também foram todas assertivas. 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 casos e acumulados caíram em todas as unidades analisadas. Sobre óbitos novos e acumulados, apenas a unidade João Pessoa apresentou alta. Nas demais unidades houve reduções. Em 7 de janeiro de 2020 projeta-se atingir mais de 70% da imunidade coletiva, em termos de paraibanos completamente vacinados, precisamente 70,6%. O Número Efetivo de Reprodução (taxa de transmissão - Rt) está em 0,91 para dados estimados em 18 de outubro.

Os casos e óbitos projetados para Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande nesta semana, são, em ordem, 21,69 milhões; 4,4 milhões; 444,45 mil; 106.838 e 45.818. Os óbitos serão 605,18 mil; 151,4 mil; 9.388; 2.936 e 1.147, respectivamente, para as unidades e 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, 19 de outubro 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 78. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 12 de outubro 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 79. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 19 de outubro de 2021. 19 p.