



### 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 **20 de novembro** e projetam as estimativas no período entre **21 e 27 de novembro**. 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 14 a 20 de novembro

Conforme o Boletim 83, publicado na página do Centro de Ciências e Tecnologia – CCT/UFCG, sobre as projeções entre 14 e 20 de novembro, os casos estimados para o Brasil foram 22,03 milhões e 613,46 mil óbitos. Os valores reais, na margem de erro, ficaram em 22,01 milhões de casos e 612,59 mil falecimentos. Já em São Paulo, os casos projetados foram 4,43 milhões e 153,55 mil óbitos, quando os verdadeiros valores ficaram em 4,43 milhões de casos e 153,46 mil óbitos. Na Paraíba, as projeções foram 459,6 mil casos e 9.475 óbitos. Os valores reais foram 458,79 mil casos e 9.491 óbitos. Já para João Pessoa, os casos e óbitos projetados foram 110,12 mil e 2.960. Os valores reais ficaram em 109,71 mil e 2.961, em ordem. Para Campina Grande, 47.810 casos e 1.165 óbitos foram projetados. Os valores ficaram em 47.517 e 1.164, 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, 80% delas foram precisas.

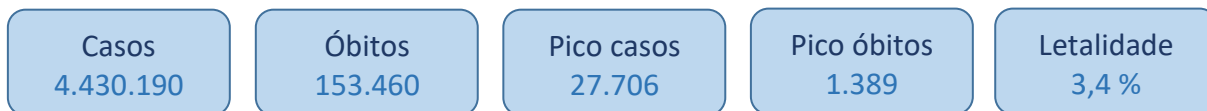
## Panorama descritivo

Segundo dados do *Center for Science and Engineering at Johns Hopkins University–JHU/CSSE* (2021), dados de 20 de novembro, o mundo registrou 257 milhões de casos, 5,14 milhões de óbitos e 7,37 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 17 de novembro, o Brasil ocupa a 4ª posição, com 297,96 milhões. Em números relativos, ocupa o 5º posto, com 139,24 doses/100 pessoas. O país tem 60% da população completamente vacinada. Alguns números do país são:



O **Brasil** registrou 22,01 milhões de casos. A média de casos é de 34.765 nos 634 dias, desde o primeiro registro. Na semana passada, a média móvel caiu de 11.359 para 8.330, redução de 26,67%. Os óbitos marcaram 612,59 mil, média de 1.001/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 195 óbitos por dia, uma queda de 25,57% na média 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 96,39%. Conforme a fonte *Our World in Data*, as doses aplicadas (1ª dose + 2ª dose + dose única) no país somaram 297,96 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 34,56. O Brasil realizou 63,78 milhões de testes, ou 297.120 testes por milhão de habitantes. Em ordem, o país ocupa os postos 15º e 127º. O Estado de **São Paulo** ainda lidera os números entre os Estados.



São Paulo registrou 4,43 milhões de casos, média de 6.991 por dia e pico de 27.706, atingido no dia 18 de junho. Foram registrados 153,46 mil óbitos, média de 250 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 40% e 48%. Na sequência, os números na **Paraíba**.



A taxa de crescimento de casos na Paraíba, considerando a soma dos casos nas semanas 7 a 13 de novembro (1.840) e 14 a 20 de novembro (1.373), teve uma queda de 25,38 %. Sobre os casos acumulados na semana passada, as elevações foram de 0,3% e 0,71%, sobre os dados de 13 e 6 de novembro, 15 dias atrás, respectivamente. As médias diárias de casos e óbitos, desde o primeiro dia de registro, são 749 e 16. João Pessoa e Campina Grande totalizaram 33,83% dos casos e 43,46% dos óbitos. O pico de casos na Paraíba foi registrado em 3 de novembro deste ano, 8.425 no mesmo dia, resultado do represamento de dados em função da mudança no sistema e-SUS. As médias móveis na semana, casos e óbitos no Estado, em ordem, foram 196 e 4. A taxa de letalidade é de 2,1%. A taxa RESR é de 36,83. Segundo a Secretaria de Estado da Saúde, as taxas de ocupação de leitos estão em 10% e 22%, para enfermaria e UTI, respectivamente. Foram aplicadas 5.522.066 doses de vacinas, sendo 2.237.215 vacinados com segunda dose + dose única, ou 55,12% 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

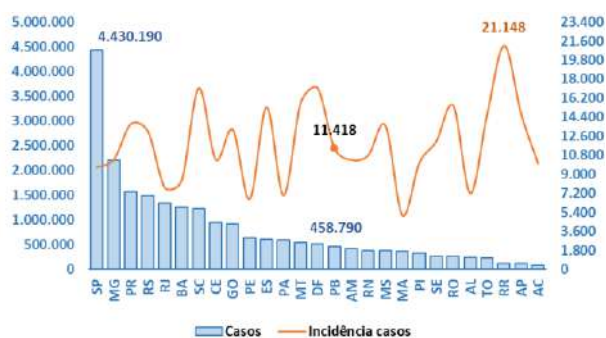
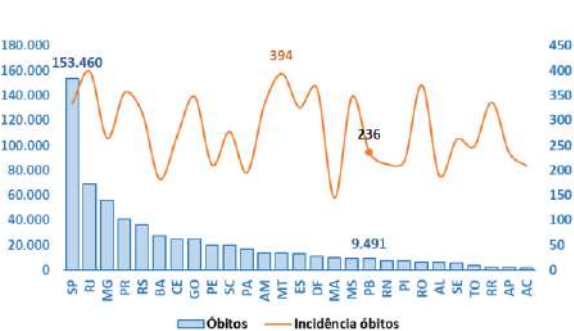


Figura 2 – Óbitos e incidência por 100 mil



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 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 2.362 a cada milhão de habitantes. O Estado ocupa o 18º lugar neste quesito.

Figura 3 – Letalidade

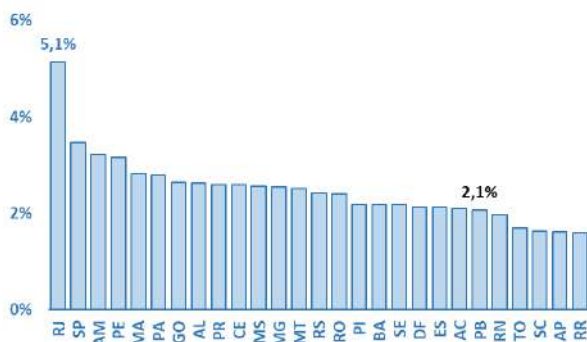
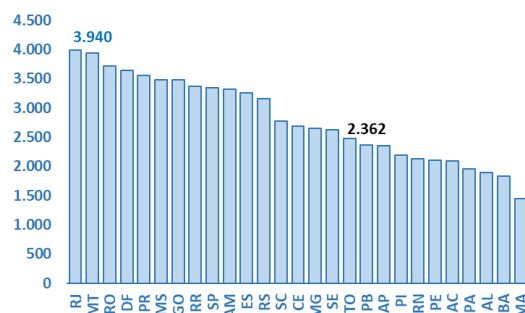


Figura 4 – Mortalidade/1 milhão de habitantes

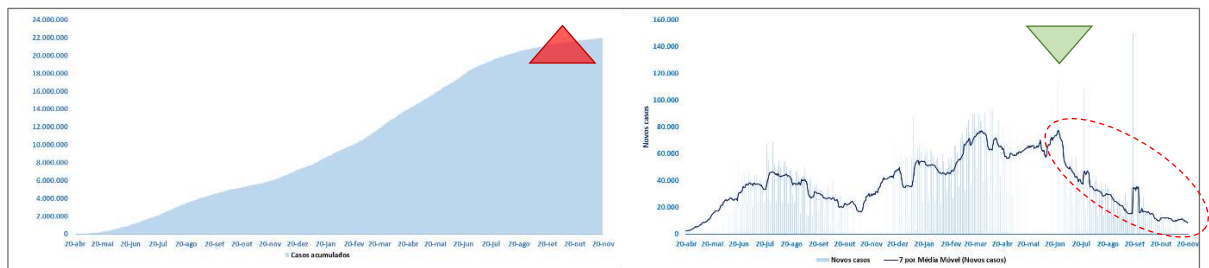


Fonte: Oliveira (2021)

## Novas projeções para o período entre 21 e 27 de novembro

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 21 e 27 de novembro. 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 20 de novembro.

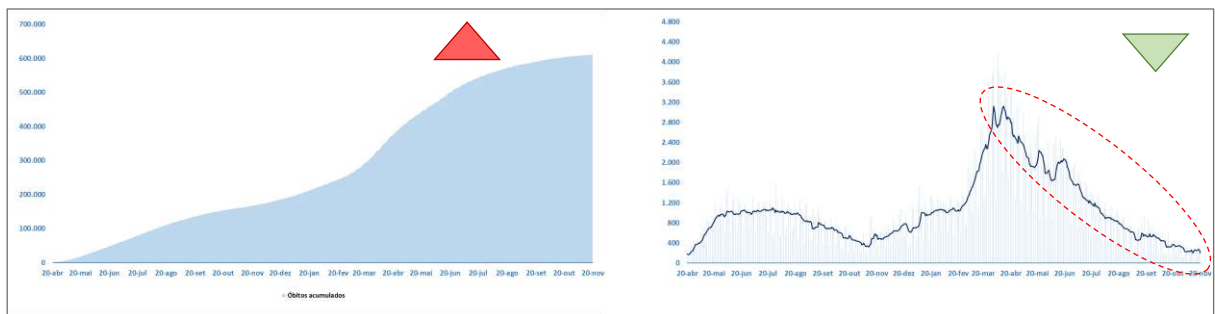
Figura 5 – Casos acumulados e novos casos no Brasil



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 20 de novembro, gráfico ao lado, houve uma queda 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.

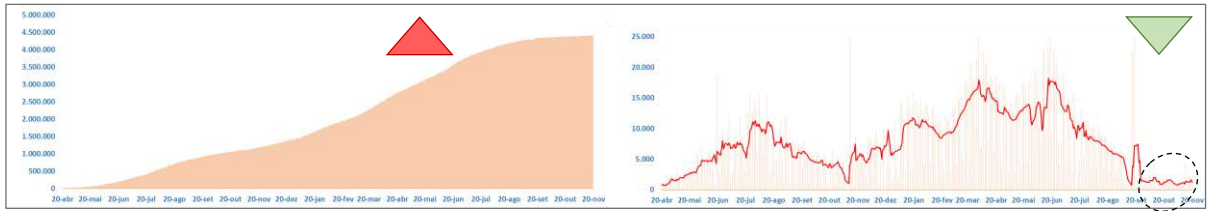
Figura 6 – Óbitos acumulados e novos óbitos no Brasil



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 estabilidade nos óbitos não se confirmou. Registrou-se uma queda de 25,57%, portanto, acima de 5%. Nessa semana, a tendência é de redução dos novos óbitos. A média móvel de sete dias caiu de 262 óbitos, para 195 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.

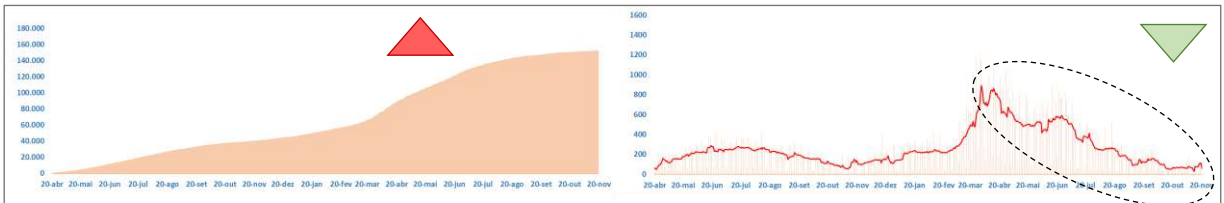
**Figura 7 – Casos acumulados e novos casos em São Paulo**



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 15,74%, acima do ponto de corte, que é de 5%. A Figura 8 ilustra as curvas de óbitos no Estado.

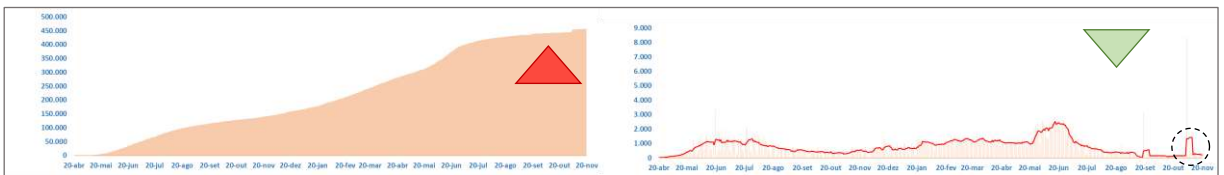
**Figura 8 – Óbitos acumulados e novos óbitos em São Paulo**



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 estabilidade, sinalizada na semana passada, não se confirmou. Houve uma redução de 25,83% dos novos óbitos, se comparadas as últimas duas semanas. Nessa semana, a tendência é de queda dos óbitos. A média móvel ficou em 57 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.

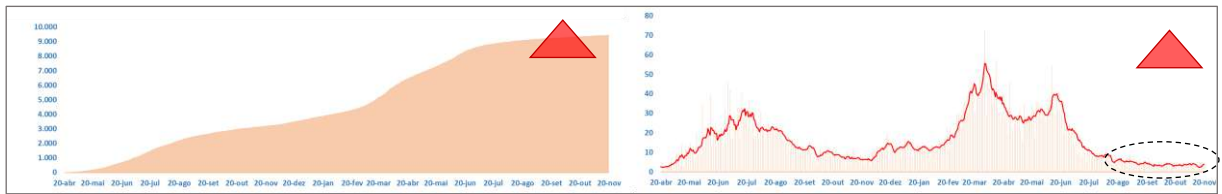
**Figura 9 – Casos acumulados e novos casos na Paraíba**



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 queda para a semana passada 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**

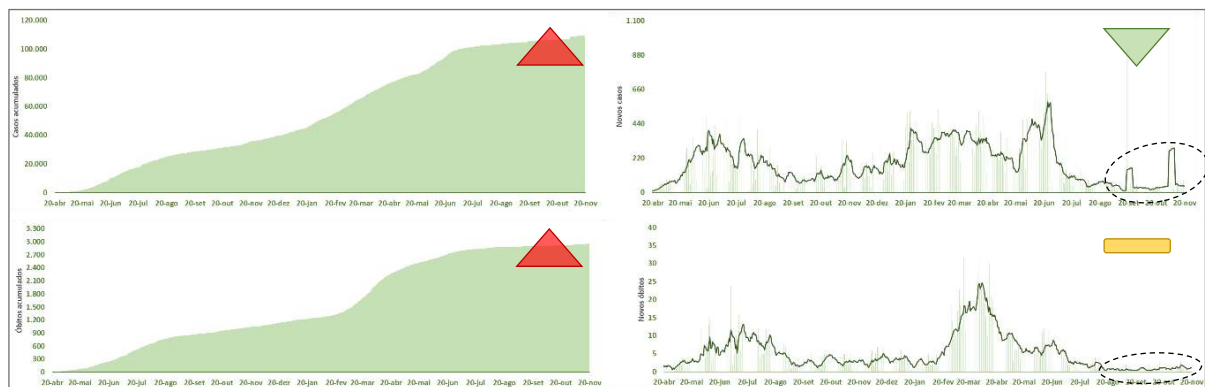


Fonte: Oliveira (2021)

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 20. Semana passada, a quantidade subiu para 28 óbitos. A média móvel de 7 dias no Estado ficou em 4 óbitos/dia, sinalizando uma tendência de alta nesse indicador. A tendência de novos óbitos para essa semana é de elevação. 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 queda se confirmou, já que houve redução superior a 5%. A capital paraibana passou de 346 casos, para 295. Na curva de falecimentos, a tendência de crescimento para o acumulado continuará. Entre 7 e 13 de novembro foram registrados 8 novos óbitos, contra 8 da semana passada. Para essa semana, espera-se uma tendência de estabilidade dos novos óbitos. A curva da capital tem ficado estável, tal como a da Paraíba.

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

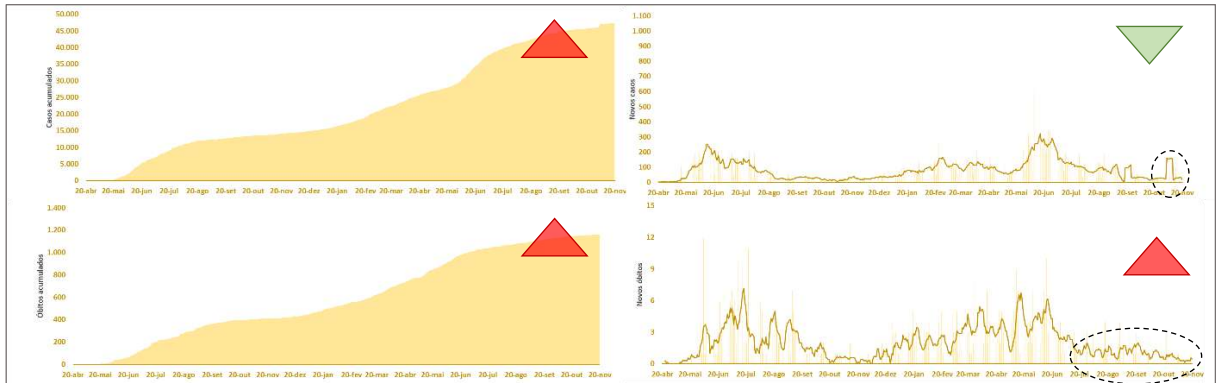


Fonte: Oliveira (2021)

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 125, contra 209 referentes à semana anterior. A tendência de óbitos acumulados é de alta. Na semana passada, a soma de novos óbitos foi 2, contra 3 da semana anterior. Para a semana, a tendência de óbitos é de elevação.



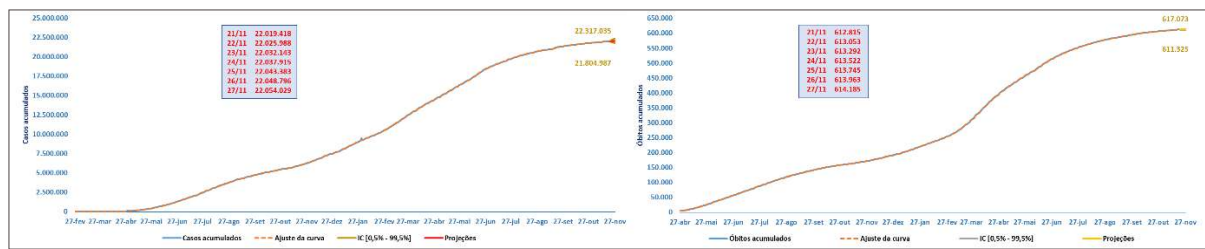
Figura 12 – Casos e óbitos em Campina Grande



Fonte: Oliveira (2021)

A Figura 13 ilustra as projeções de casos e óbitos acumulados para o Brasil, período entre 21 e 27 de novembro.

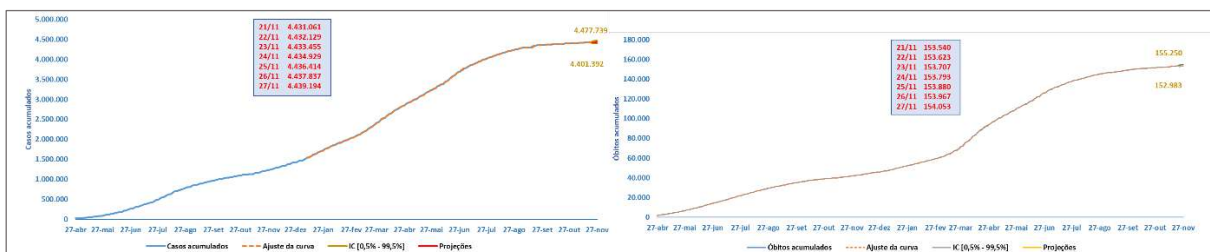
Figura 13 – Projeções de casos e óbitos para o Brasil



Fonte: Oliveira (2021)

A projeção de casos para o Brasil, segundo Figura 13, é de 22,05 milhões para 27 de novembro, podendo chegar a 22,32 milhões, o que seria um aumento de 0,19% sobre os casos de 20 de novembro. Os óbitos poderão chegar a 617,07 mil, projetados em 614,19 mil. Caso ocorra essa projeção, uma alta de 0,26% seria evidenciada sobre os dados de 20 de novembro. A Figura 14 projeta os casos e óbitos para o Estado de São Paulo.

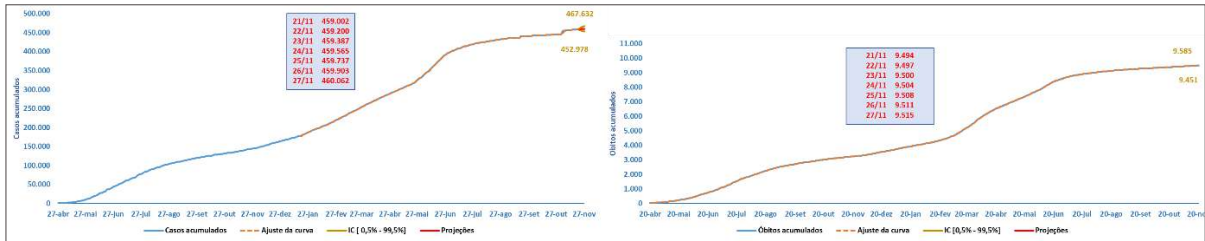
Figura 14 – Projeções de casos e óbitos para São Paulo



Fonte: Oliveira (2021)

Para São Paulo, são esperados 4,44 milhões de casos até 27 de novembro. Na margem de erro, eles podem alcançar 4,48 milhões. Caso essa projeção se realize, um aumento de 0,2% sobre os casos de 20 de novembro seria registrado. Para os óbitos acumulados, a projeção é 154,05 mil, podendo chegar a 155,25 mil, na margem de erro. Caso esses óbitos se confirmem, o aumento seria de 0,39% até 27 de novembro. A Figura 15 ilustra as projeções para a Paraíba.

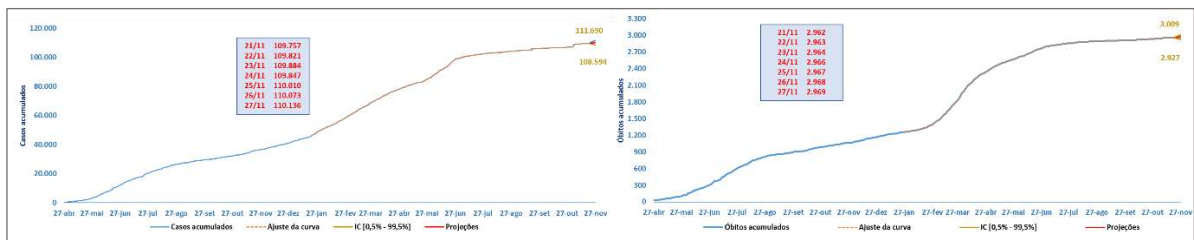
**Figura 15 – Projeções de casos e óbitos para a Paraíba**



Fonte: Oliveira (2021)

A Paraíba deverá registrar 460,06 mil casos, podendo alcançar, na margem, 467,63 mil até 27 de novembro. A persistir essa projeção, um crescimento de 0,28% deverá ser observado em relação ao dia 20 de novembro. Com relação aos óbitos, são esperados 9.515, podendo atingir 9.585, na margem de erro. Caso essa projeção se concretize, um aumento de 0,25% 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.

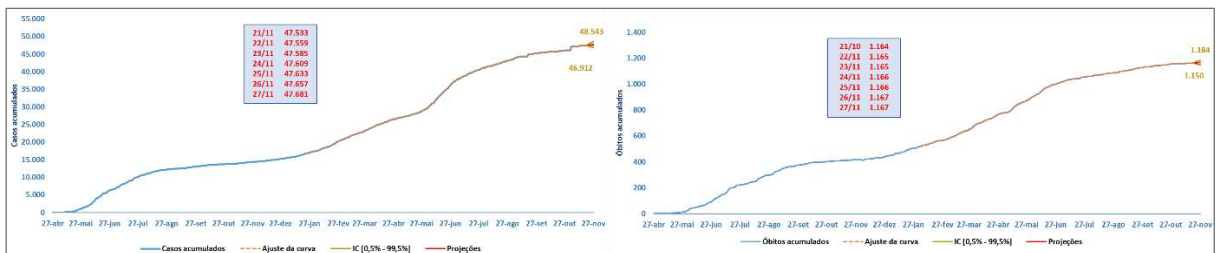
**Figura 16 – Projeções de casos e óbitos para João Pessoa**



Fonte: Oliveira (2021)

Os casos projetados para o dia 20 de novembro somarão 110,14 mil, podendo alcançar 111,69 mil, na margem. Caso a projeção se realize, uma alta de 0,39% seria registrada. Para os óbitos, a projeção é de 2.969, podendo chegar a 3.009, na margem intervalar. Haveria um aumento de 0,27% em relação ao dia 20 de novembro, 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)

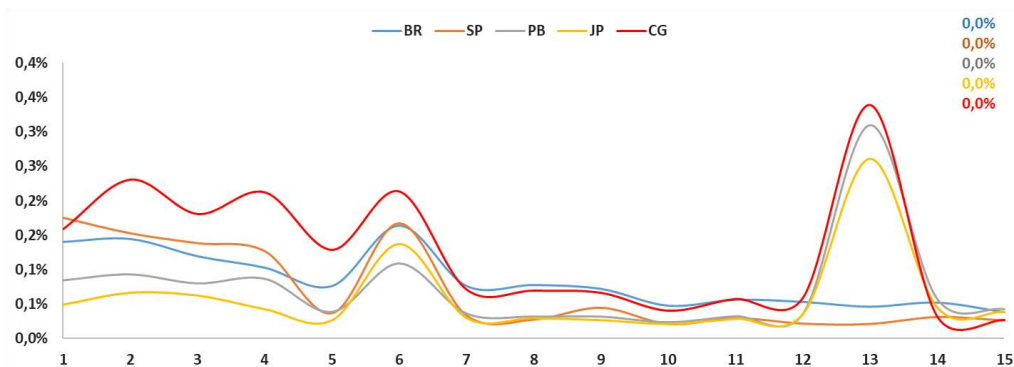
Para Campina Grande, estima-se, no dia 27 de novembro, 47,68 mil casos, podendo chegar a 48,54 mil, equivalendo a um acréscimo de 0,35% sobre os dados de 20 de novembro, se essa expectativa se confirmar. Para os óbitos acumulados, a projeção é de 1.167, podendo chegar, na margem, a 1.184 perdas. Caso essa estimativa se concretize, haveria uma alta de 0,26%, se comparada ao dia 20 de novembro.



## 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.

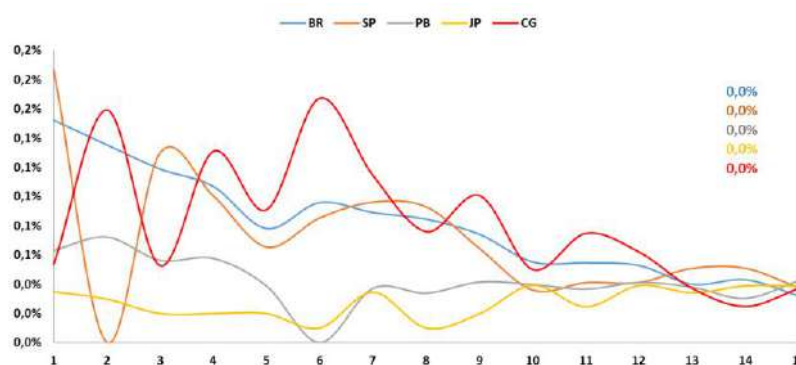
Figura 18 – Variação diária média semanal de casos acumulados



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 das unidades da Brasil, Paraíba, e Campina Grande apresentaram reduções. As altas no período 13 foram provocadas pelo represamento. A Figura 19 mostra a variação diária percentual para os óbitos.

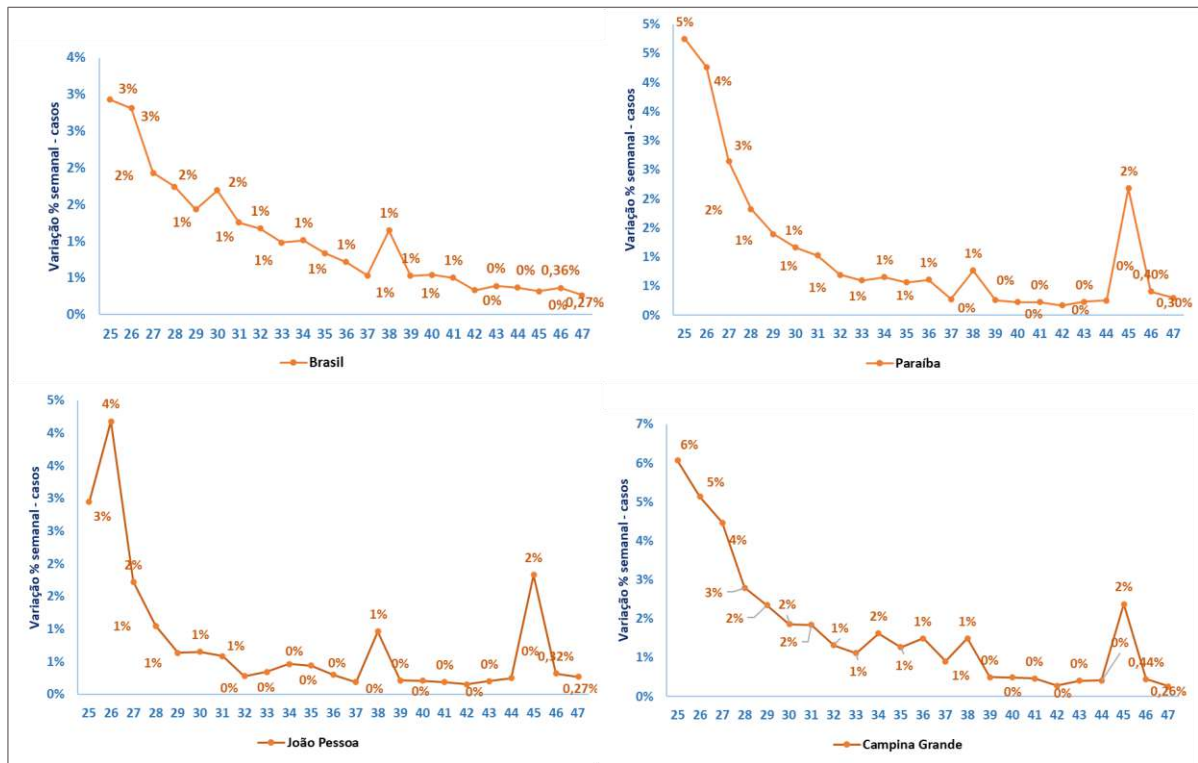
Figura 19 – Variação diária média semanal de óbitos acumulados



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% - 0,1% - 0,0% - 0,0% - 0,0. Comparando os dados, o gráfico apresenta uma queda na taxa de São Paulo. A Figura 20 apresenta as variações semanais dos casos acumulados.

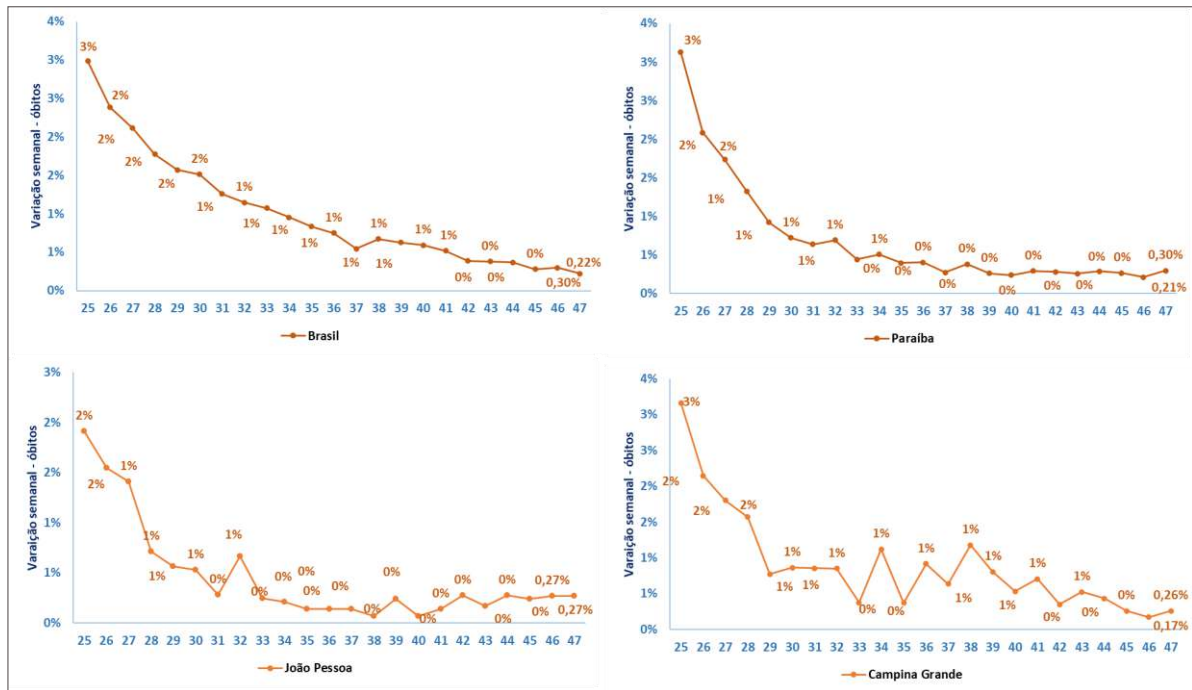
Figura 20 – Variação semanal de casos



Fonte: Oliveira (2021)

A 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 taxas apresentaram quedas. A Figura 21 ilustra a variação semanal para os óbitos acumulados. As unidades de análise da Paraíba e de Campina Grande apresentaram elevações em suas taxas.

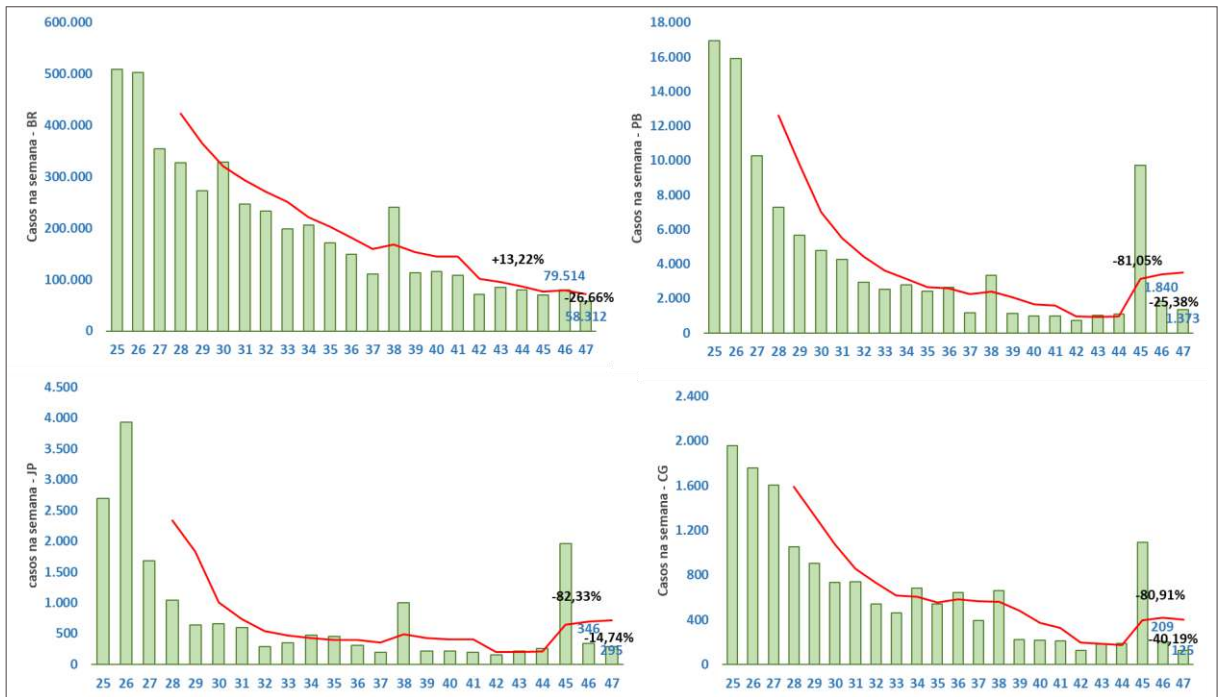
Figura 21 – Variação semanal de óbitos



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.

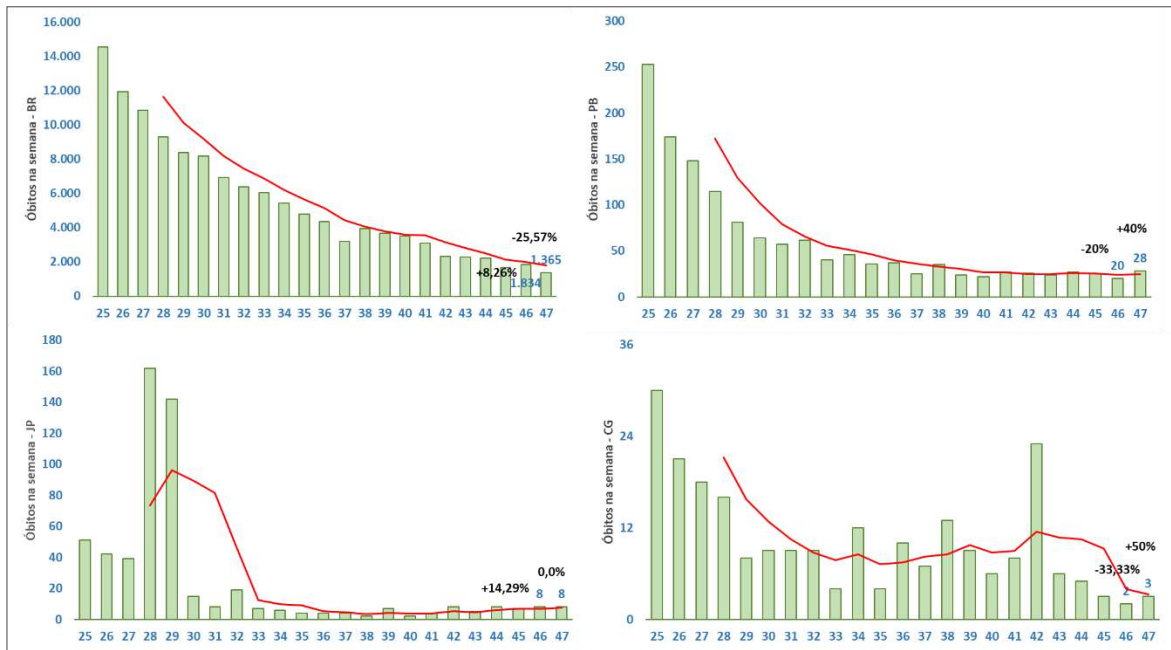
Figura 22 – Variação percentual de casos entre semanas



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. Houve quedas em todas unidades de análise, com maior destaque para Campina Grande, com uma redução de 40,19% nos novos casos. A Figura 23 ilustra as variações semanais para os óbitos.

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



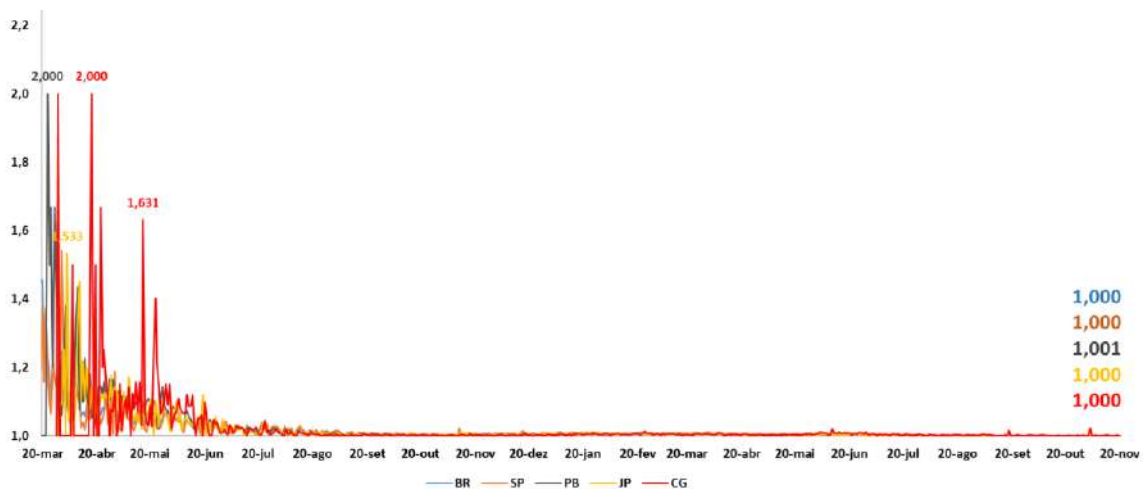
Fonte: Oliveira (2021)

Como mostra a Figura 23, as taxas da Paraíba e de Campina Grande registraram elevações. Porém, há oscilações nas curvas. Observa-se pelas linhas da média móvel (vermelhas) que as curvas da Paraíba e de João Pessoa estão estáveis. Há a necessidade de intensificar a aplicação das vacinas e ampliar as campanhas publicitárias, para que esses óbitos possam zerar.

### 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 20 de novembro, relacionando Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande.

**Figura 24 – Efeito da transmissibilidade**



Fonte: Oliveira (2021)

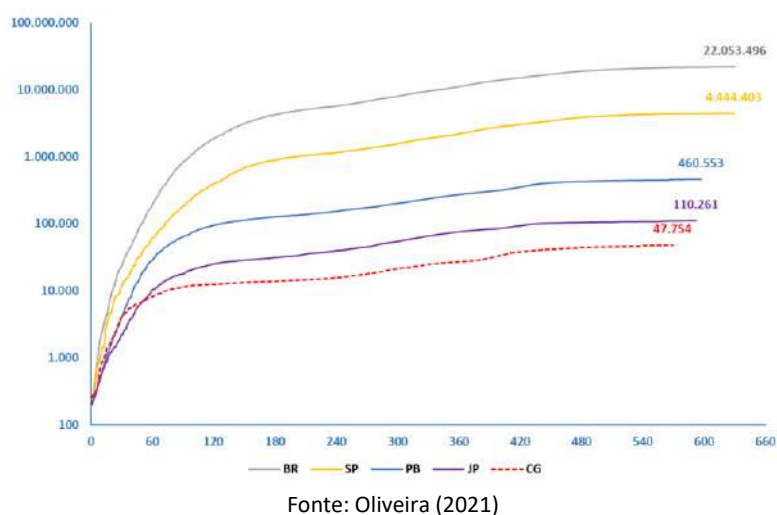
Como ilustra a Figura 24, os dados mais recentes, equivalentes ao dia 20 de novembro, ficaram em 1,000; 1,000; 1,001; 1,000 e 1,000, respectivamente, para Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. As médias da semana, em ordem, ficaram em 1,000; 1,000; 1,000; 1,000 e 1,000. Comparadas as duas últimas semanas, as taxas das unidades do Brasil, Paraíba e Campina Grande caíram. 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 19 de novembro estava em **0,87**, podendo estar entre 0,38 e 1,2. A pesquisa divulgada neste boletim não faz a estimativa do  $R_t$ . Esse número tinha aumentado em razão dos dados represados que foram registrados no dia 3 de novembro. Agora, houve queda.

### Curvas logarítmicas projetadas

A Figura 25 ilustra os casos acumulados, somadas as projeções para 14 dias (4 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.

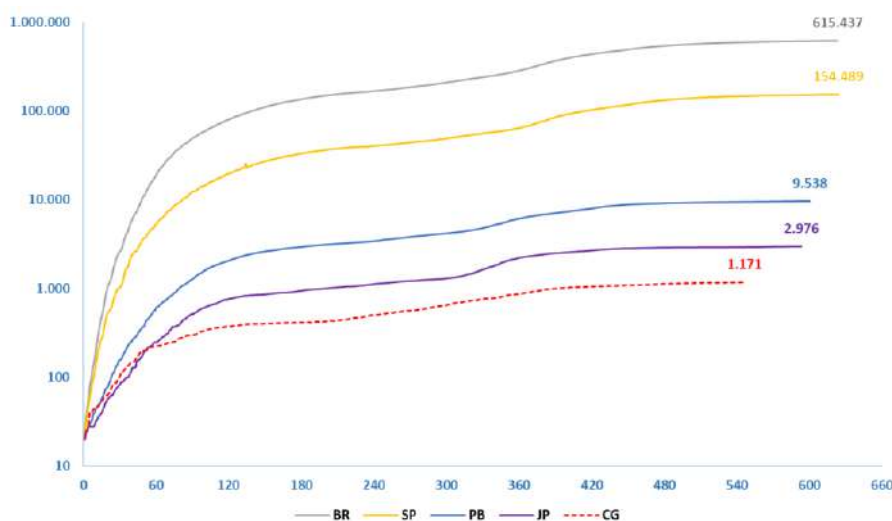
Figura 25 – Curvas logarítmicas de casos



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	Queda	Queda
São Paulo	Queda	Queda
Paraíba	Queda	Alta
João Pessoa	Queda	Estabilidade
Campina Grande	Queda	Alta

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 4 de dezembro, com seus intervalos de confiança.

**Tabela 2 – Projeções de casos e óbitos para 4 de dezembro**

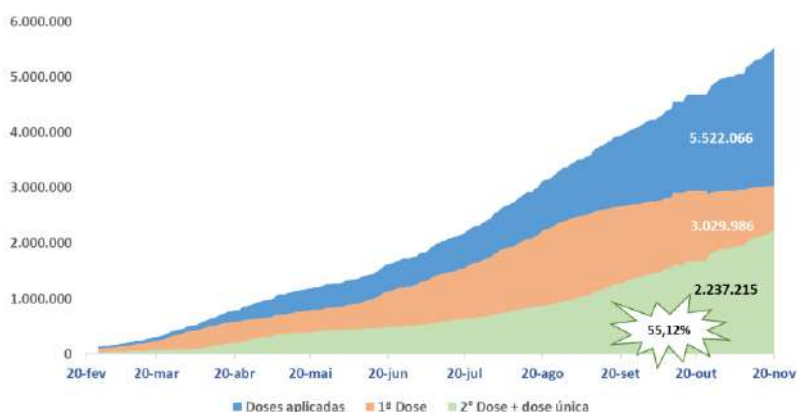
Projeções	0,5%	Casos	99,5%	0,5%	Óbitos	99,5%
Brasil	21.472.859	22.053.496	22.712.921	608.818	615.437	622.793
São Paulo	4.371.335	4.444.403	4.527.387	152.340	154.489	157.194
Paraíba	445.233	460.553	477.612	9.391	9.538	9.702
João Pessoa	107.485	110.261	113.690	2.877	2.976	3.072
Campina Grande	46.289	47.754	49.583	1.139	1.171	1.202

Fonte: Oliveira (2021)

## EFEITO DA VACINAÇÃO

A Figura 27 ilustra o total de vacinas aplicadas, entre 1º dose, 2º dose + dose única. Em 13 de novembro, o percentual de vacinados estava em 55,12%. Aproximadamente 576 mil pessoas precisam tomar a segunda dose ou dose única para alcançar o número de 70%, referência para atingir a imunidade coletiva.

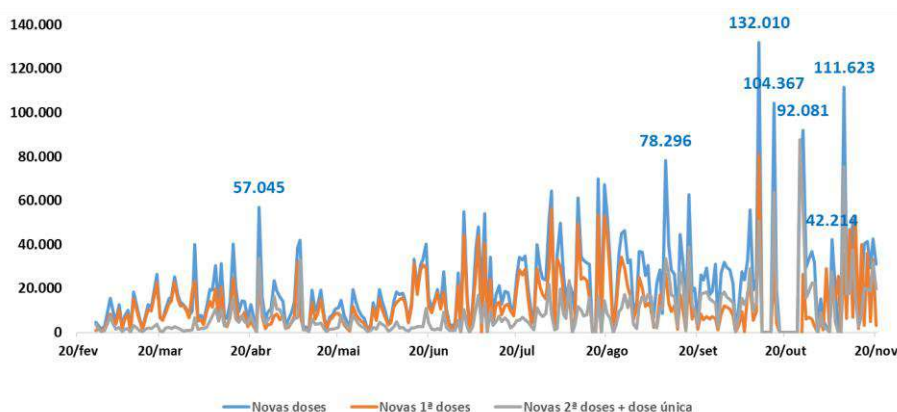
Figura 27 – Doses aplicadas na Paraíba



Fonte: Oliveira (2021)

A Figura 28 ilustra as novas doses aplicadas dia a dia, entre doses totais, 1ª doses e 2ª 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 205.509 doses, sendo 120.635 de 2ª dose + dose única. Na semana passada, a aplicação foi mais bem distribuída ao longo dos dias.

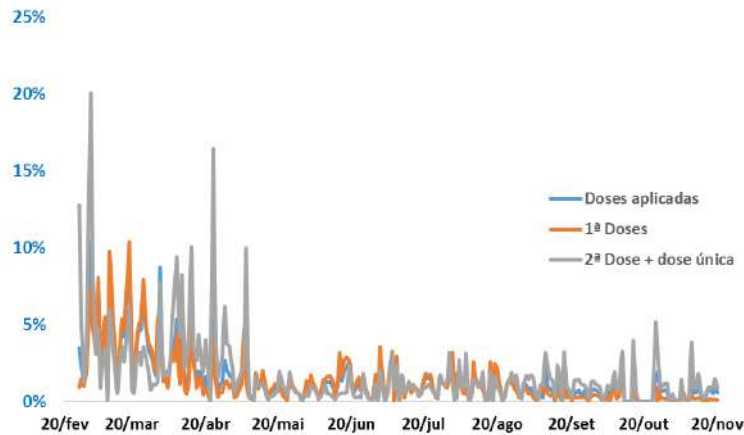
Figura 28 – Novas doses aplicadas na Paraíba



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 taxa média de crescimento em outubro de 0,94%, enquanto que a média de crescimento por dia da primeira dose foi 0,23%. Como se observa, na Figura 29, as quantidades percentuais de segunda dose + dose única aplicadas têm sido maiores.

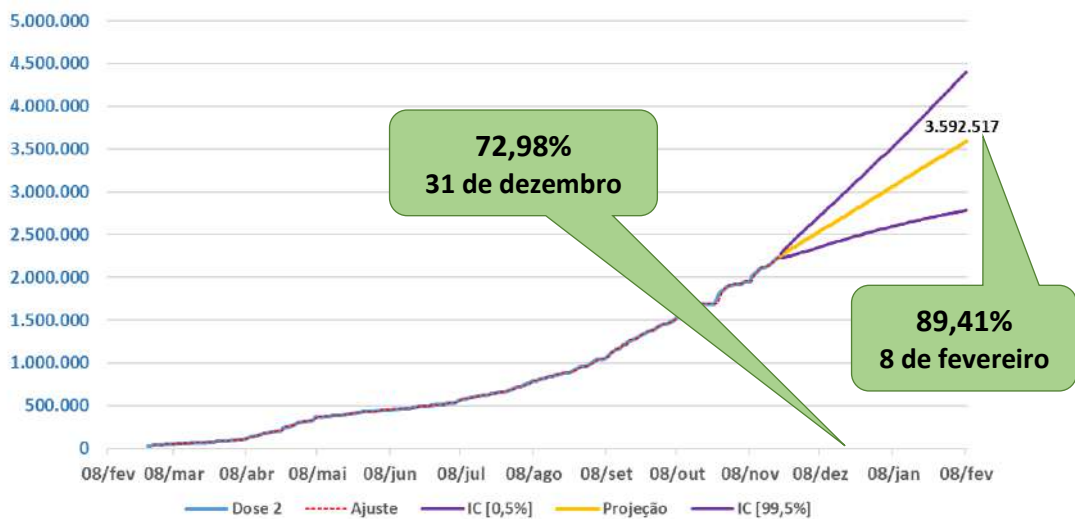
**Figura 29 – Percentual diário de doses aplicadas na Paraíba**



Fonte: Oliveira (2021)

A Figura 30 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 20 de novembro. As projeções foram realizadas para 80 dias à frente, ou seja, até 8 de fevereiro de 2022, com margem de erro de  $\pm 25,8\%$ . 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 30 – 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 é de que, em 1º de fevereiro, 3,59 milhões de paraibanos estarão completamente vacinados. 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. Na semana passada houve uma carga de aplicação de 2ª dose + dose única de quase 121 mil. Isso fez com que a estimativa de imunidade coletiva para 31 de dezembro subisse para 72,98% e para 89,41%, em 8 de fevereiro de 2022. Para que esses números sejam atingidos, 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 sensivelmente a transmissibilidade. As projeções serão atualizadas semanalmente e podem ser modificadas em função das quantidades entregues ao Estado e do volume de doses aplicadas.

### A vacinação reduziu o número de óbitos?

A resposta a este questionamento, de grande importância, é **SIM**. “VACINA SALVA VIDAS”. Duas análises podem ser realizadas em resposta a tal questão: (a) análise gráfica; (b) análise estatística, conforme Figuras 31 e 32.

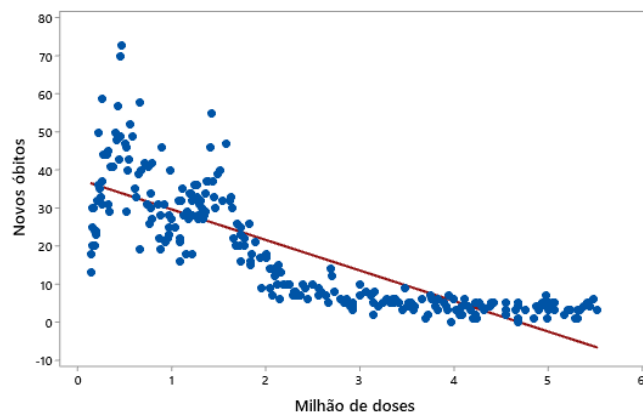
Figura 31 – Queda dos novos óbitos com a vacinação



Fonte: Oliveira (2021)

A vacinação na Paraíba teve início no final de janeiro, deste ano, com os profissionais da saúde. Com a ampliação da distribuição/aplicação, o envolvimento dos demais grupos prioritários e etários e o tempo necessário para adquirir a imunização, pode-se observar, de acordo com a Figura 31, a queda no número dos novos óbitos a partir de 1º de abril. Não, não é o dia da mentira. Veja o efeito fantástico da vacinação. Houve uma clara redução dos novos óbitos. Em 31 de março, o Estado registrou 73 óbitos em um dia. Hoje, a média móvel de óbitos por dia está em 4. É inegável os avanços sanitários que o processo de vacinação trouxe na Paraíba. A Figura 32 complementa as análises, a partir de um teste comparativo de correlação entre a quantidade de vacinas aplicadas, em unidades de milhão, do primeiro registro, até o dia 20, e o número de novos óbitos.

Figura 32 – Teste de correlação entre vacinas e novos óbitos



Fonte: Oliveira (2021)

Ainda sobre a análise gráfica, a Figura 32 mostra uma linha de regressão ou de ajuste, que apresenta uma tendência de queda dos novos óbitos com o aumento das doses aplicadas, ou seja, quanto maior a aplicação, menor o número de novos óbitos. No início da vacinação, com a baixa oferta/aplicação, o número de óbitos era bem elevado. Com a ampliação da cobertura vacinal, os óbitos foram reduzindo. Cada pontinho azul representa o par entre a quantidade de doses aplicadas, em milhão no dia, e a quantidade de novos óbitos, registrada no mesmo dia. Sobre a análise estatística, foi utilizado um teste de correlação de Spearman, que indicou uma relação fortíssima entre a quantidade de doses aplicadas, e o número de novos óbitos. A correlação foi de - **87,8%**. O que isso representa? O sinal negativo mostra direções contrárias entre as variáveis, ou seja, quanto maior o número de doses aplicadas, menor o número de novos óbitos. A luz da ciência e da saúde pública, é um resultado extraordinário. “VACINA SALVA VIDAS”.

## COMENTÁRIOS FINAIS

Considerando as projeções de sete dias, 100% delas 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, 80% delas foram precisas.

As taxas de crescimento relativa aos novos casos e acumulados caíram em todas as unidades de análise. Em relação aos novos óbitos e óbitos acumulados, as taxas da Paraíba e de Campina Grande apresentaram elevações. O Número Efetivo de Reprodução (taxa de transmissão - Rt) foi de **0,87** para os dados coletados até 19 de novembro. Foi observada uma queda em relação ao último número.

Em 31 de dezembro projeta-se alcançar 72,98% de paraibanos completamente vacinados. Em 8 de fevereiro, esse percentual chegará em 89,41%. Esse número, de acordo com a Fundação Oswaldo Cruz, seria um ponto de corte interessante para relaxar o uso da máscara. Porém, é importante ressaltar, que as projeções consideram os dados mais recentes da carga de doses aplicadas. Esses percentuais só serão atingidos, mantidas as entregas e aplicações nos níveis atuais.

Além da cobertura vacinal, outros indicadores devem ser avaliados, como a redução dos óbitos, as taxas de ocupação dos leitos de UTI e a taxa de contágio. “VACINA SALVA VIDAS”. Campina Grande apontou 3 óbitos na semana passada. Pela segunda semana seguida, a cidade registrou 5 dos 7 dias com “0” óbito. Não há informação de dados represados. Um teste estatístico foi aplicado e comprovou a existência de uma relação fortíssima entre doses aplicadas e a redução de novos óbitos. Sem dúvidas, pode-se atestar, com 95% de chances, de que a redução nos óbitos está diretamente correlacionada com a ampliação da cobertura vacinal.

Os casos e óbitos projetados para Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande nesta semana, são, em ordem, 22,05 milhões; 4,44 milhões; 460,06 mil; 110.136 e 47.681. Os óbitos serão 614,19 mil; 154,05 mil; 9.515; 2.969 e 1.167, respectivamente, para as unidades de análise. As projeções referentes às Paraíba, João Pessoa e Campina Grande poderão não ser assertivas, uma vez que os casos represados podem distorcer as estimativas, pois os modelos de séries temporais empregam os dados passados para realizar os prognósticos. 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, 21 de novembro 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)

**Errata:** no Boletim 83, página 3, parágrafo 1, ao invés da média móvel de casos ser 605, leia-se 756. Ainda no mesmo parágrafo, ao invés da média móvel da semana ser de 8.425, leia-se 263.



## 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 83. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 14 de novembro de 2021. 20 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 84. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 21 de novembro de 2021. 21 p.