



OBJETIVO

A publicação deste boletim informativo tem por objetivo apresentar as projeções semanais para os casos confirmados e de óbitos por COVID 19. 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 **7 de novembro** e projetam as estimativas para o período entre **8 a 14 de novembro**.

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 relevância das medidas de isolamento; subsidiar os planos de retomada das atividades socioeconômicas; instalar hospitais de campanha; entre outras.

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 e curvas logarítmicas.

Nota: Desde o dia 4 de novembro que o Ministério da Saúde não atualiza seu banco de dados no website. O mesmo problema ocorre com São Paulo, que não disponibiliza os dados desde o dia 5. Por esse motivo, gráficos descritivos serão apresentados até o dia 4 para o Brasil e 5 para São Paulo. A confirmação das projeções fica prejudicada para essas 2 unidades de análise. As projeções serão realizadas apenas para Paraíba, João Pessoa e Campina Grande.

Projeções realizadas entre 1 e 7 de novembro

Conforme o Boletim 29, publicado na página do Centro de Ciências e Tecnologia – CCT/UFCG, sobre as projeções entre 1 e 7 de novembro, os casos estimados na Paraíba foram 135.884 e 3.148 óbitos. Os valores reais ficaram 135.325 e 3.150. Para a cidade de João Pessoa, os casos e óbitos projetados foram 32.734 e 1.003. Os valores reais ficaram em 33.370 e 1.011, respectivamente. Para Campina Grande, foram projetados 13.850 casos e 409 óbitos. Os valores reais foram 13.865 e 408, em ordem. Considerando as projeções de 7 dias, houve uma precisão de 100%. Ou seja, das 42 projeções, dia a dia, todas elas ficaram na margem de confiança. Para as projeções de 7º dia, todas foram assertivas. Nas projeções de 14 dias, de Paraíba, João Pessoa e Campina Grande, 100% estiveram dentro da margem de erro. Somadas todas as projeções, a assertividade foi de 100%.

Panorama descritivo

Segundo dados do *Center for Science and Engineering at Johns Hopkins University – JHU/CSSE* (2020), no mundo, os números somam 49,75 milhões de casos, 1,25 milhão de óbitos e 32,85 milhões de recuperados. A Europa mergulha na segunda onda. Os casos nos Estados Unidos explodiram. Na **Paraíba**, os números são os seguintes, até o dia 7 de novembro:



A taxa de crescimento de casos na Paraíba, considerando a soma dos casos nas semanas 25 a 31 de outubro (2.491) e 1 a 7 de novembro (2.176), teve uma queda de 12,65%. Sobre os casos acumulados nessas semanas, o aumento foi de 1,6%. As duas maiores cidades, João Pessoa e Campina Grande, somam 34,9% dos casos e 45,05% dos óbitos. As médias diárias de casos e óbitos, desde o primeiro dia de registro, são 577 e 14. O pico de casos foi registrado no dia 19 de junho, de 3.333 no mesmo dia. No Estado, a taxa de letalidade subiu de 2,3% para 2,4%, comparadas as últimas duas semanas. O maior pico de óbitos, 46, foi registrado em 30 de junho. A taxa de distribuição de testes pelo Governo do Estado está em 91,61%. João Pessoa e Campina Grande aplicaram 68.671 e 31.515 testes, com taxas de aplicação de 98% e 92%, respectivamente. A taxa RESR é 34,99, menor que a da semana passada. Segundo a Secretaria de Estado da Saúde, as taxas de ocupação de leitos estão em 25% e 38% para enfermaria e UTI, respectivamente. As Figuras 1 – 4 mostram o posicionamento do Estado, até o dia 4 de novembro, em relação aos outros, em número de casos confirmados, óbitos, incidências, letalidade e mortalidade.

Figura 1 – Casos e incidência por 100 mil

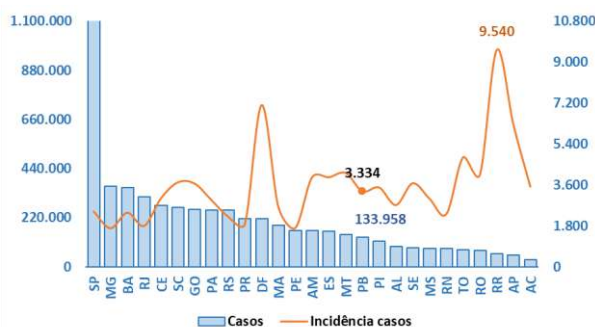
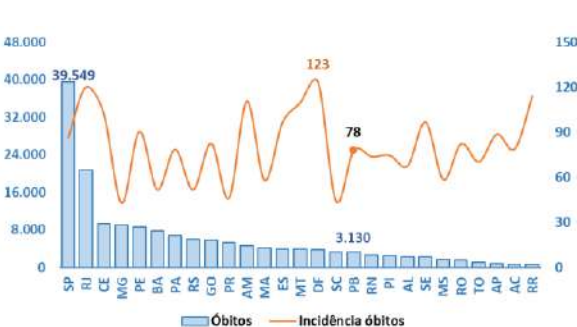


Figura 2 – Óbitos e incidência por 100 mil



Fonte: Oliveira (2020)

Nos casos confirmados, em números absolutos, a Paraíba ocupa o 17º lugar. Na incidência de casos por 100 mil habitantes, o Estado ocupa o 14º posto. Em óbitos acumulados, o Estado está em 17º. Na incidência de óbitos por 100 mil habitantes, a Paraíba está em 16º. A letalidade no Estado é uma das menores do país, 2,3% (14º). A maior é do Rio de Janeiro. A mortalidade na Paraíba é de 779 a cada milhão de habitantes. O Estado ocupa o 16º lugar neste quesito.

Figura 3 – Letalidade

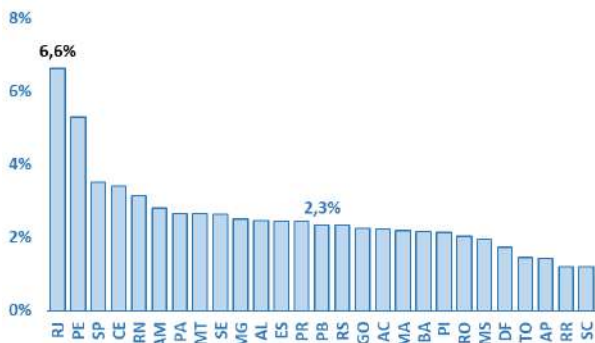
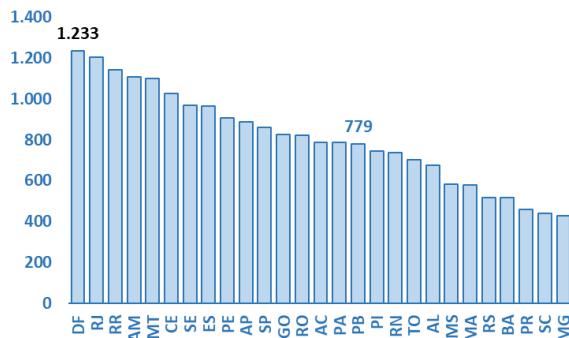


Figura 4 – Mortalidade/1 milhão de habitantes

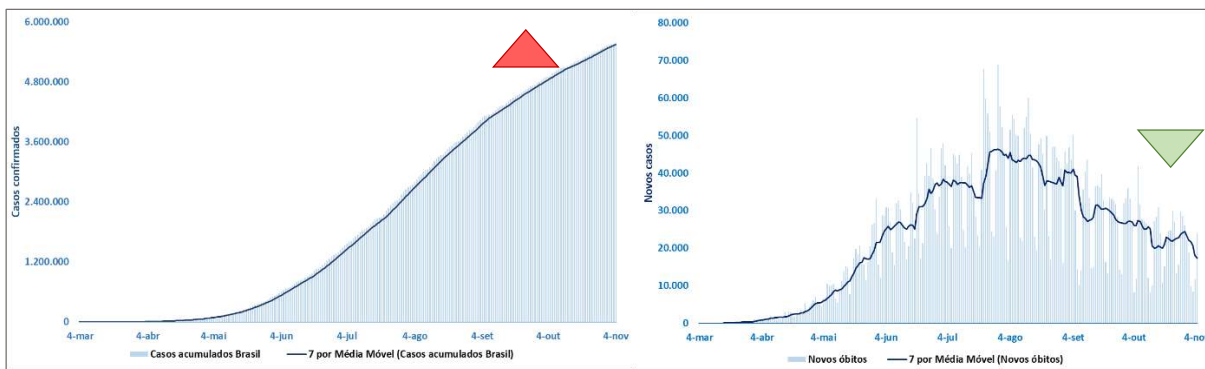


Fonte: Oliveira (2020)

Novas projeções para o período de 8 a 14 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 1 e 7 de novembro. A Figura 5 ilustra os casos acumulados e diários e as tendências para o Brasil, dados até 4 de novembro.

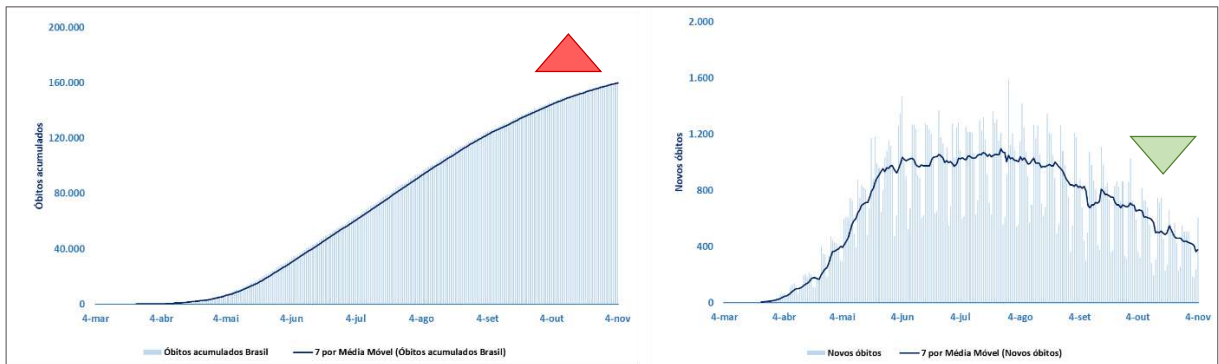
Figura 5 – Casos acumulados e novos casos no Brasil



Fonte: Oliveira (2020)

Na Figura 5, de acordo com as linhas de tendência azul, ambas ajustadas por uma média móvel de 7 períodos, observa-se que a curva de casos acumulados continuará a subir, com tendência crescente. No gráfico ao lado, a tendência é de baixa, considerando os dados até o dia 4 de novembro. A Figura 6 mostra o comportamento das curvas para os óbitos acumulados e os novos óbitos.

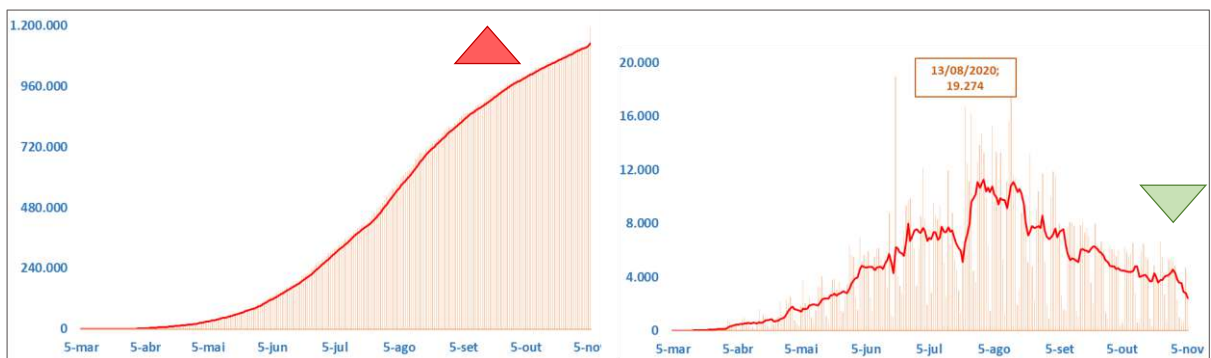
Figura 6 – Óbitos acumulados e novos óbitos no Brasil



Fonte: Oliveira (2020)

No gráfico de óbitos acumulados, Figura 6, a tendência é de crescimento. O número de óbitos continua caindo no país, segundo o gráfico de novos óbitos à direita. A Figura 7 ilustra os casos acumulados e novos casos para São Paulo, com dados até o dia 5 de novembro. As linhas de tendência, ajustadas por uma média móvel de 7 períodos, refletem mais proximamente o que ocorreu nos últimos cinco dias.

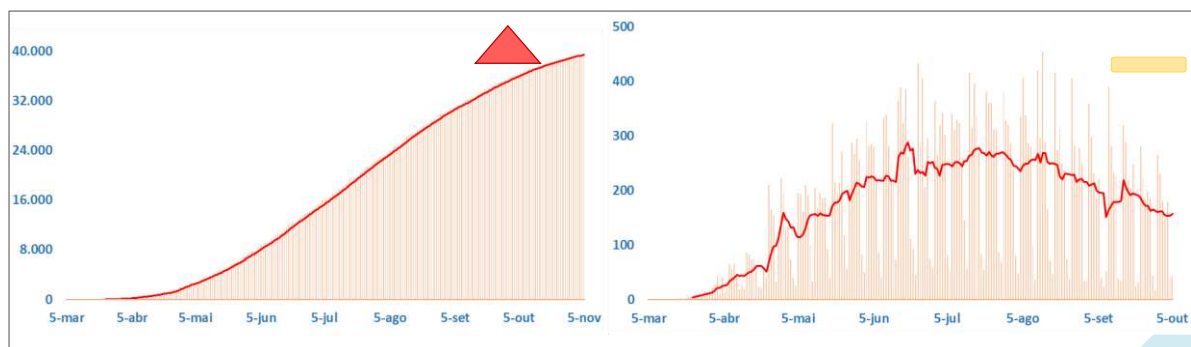
Figura 7 – Casos acumulados e novos casos em São Paulo



Fonte: Oliveira (2020)

Conforme a Figura 7, a tendência de crescimento de casos para São Paulo continuará. Os novos casos vêm caindo também no Estado. A Figura 8 ilustra as curvas de óbitos no Estado.

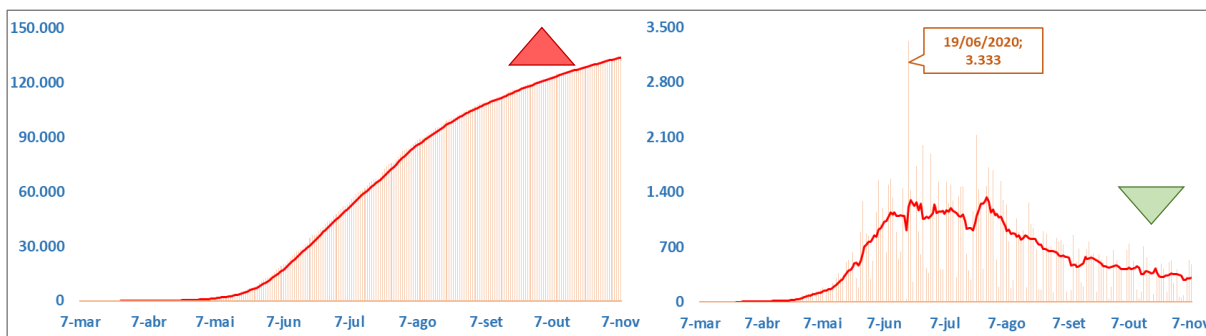
Figura 8 – Óbitos acumulados e novos óbitos em São Paulo



Fonte: Oliveira (2020)

De acordo com a Figura 8, gráfico à esquerda, a tendência é de crescimento no número de óbitos para a próxima semana, segundo ajuste de uma média móvel de 7 períodos. O gráfico à direita, mostra os novos óbitos, ajustado também por uma média móvel. A tendência para os novos óbitos é de estabilização. A Figura 9, na sequência, ilustra os casos acumulados e novos casos para a Paraíba, em linhas ajustadas por uma média móvel de 7 períodos.

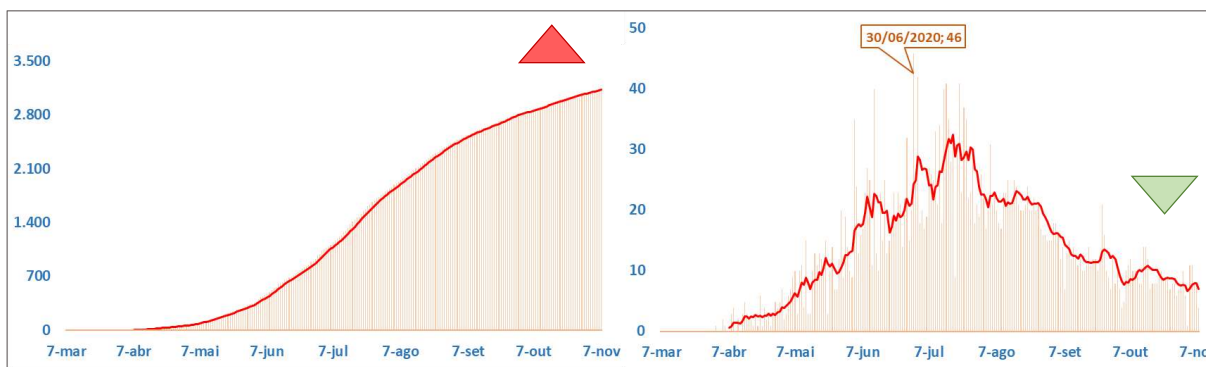
Figura 9 – Casos acumulados e novos casos na Paraíba



Fonte: Oliveira (2020)

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. Os casos passaram de 2.491 para 2.176. Para essa semana, a expectativa de tendência é de que haja uma baixa dos novos casos. A Figura 10 ilustra as curvas de óbitos acumulados e novos óbitos para o Estado da Paraíba, ajustadas uma média móvel de 7 períodos.

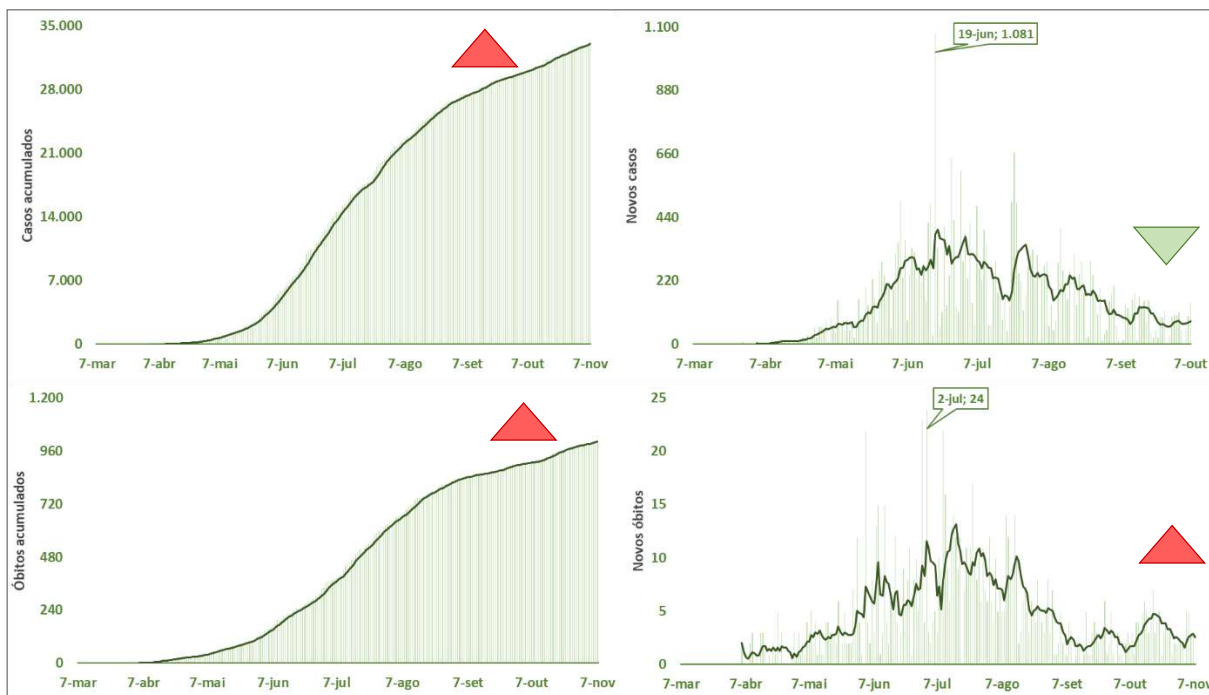
Figura 10 – Óbitos acumulados e novos óbitos na Paraíba



Fonte: Oliveira (2020)

Pelo comportamento dos óbitos acumulados, conforme a Figura 10, a tendência é de que eles continuem crescendo na próxima semana. Na semana anterior, os óbitos totais foram 54. Semana passada houve menos óbitos, 49, uma redução de 9,26%. A tendência para essa semana, de novos óbitos, é de queda. A Figura 11 mostra os casos e óbitos para a cidade de João Pessoa, sendo acumulados e diários.

Figura 11 – Casos e óbitos em João Pessoa

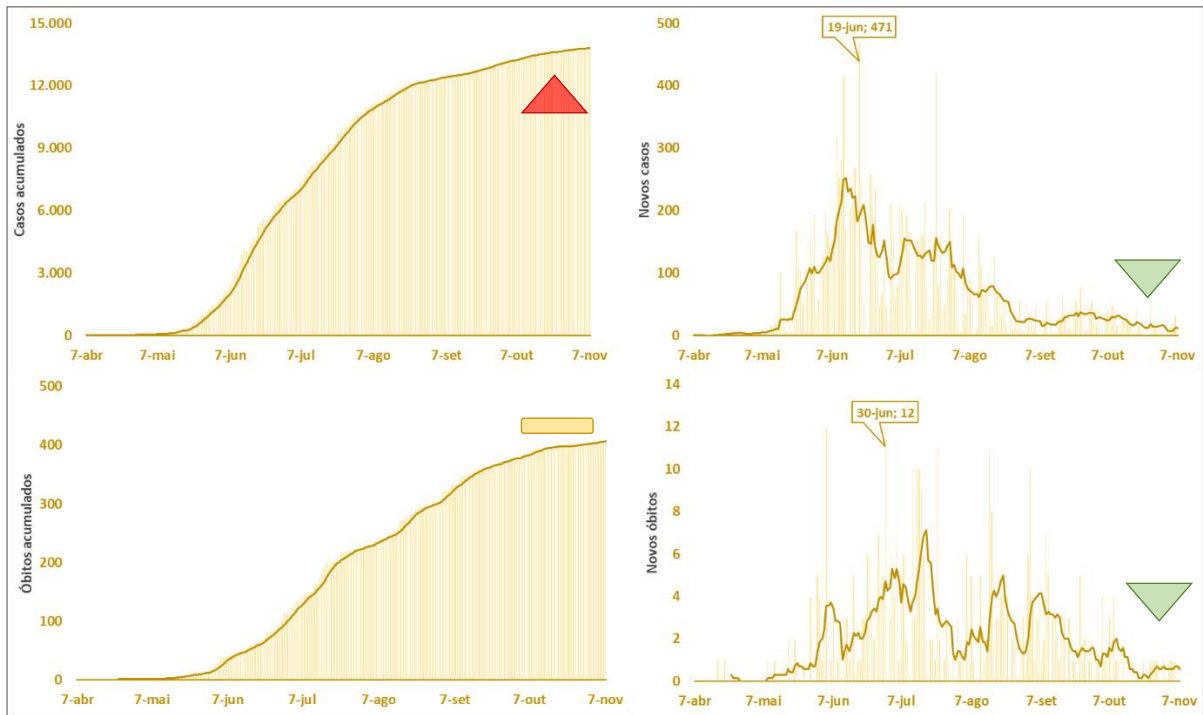


Fonte: Oliveira (2020)

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 indica alta dos números. Segundo dados da semana passada, a tendência de alta não se confirmou. A cidade passou de 752 casos, para 582, queda de 22,6% entre a penúltima e última semana. Na curva de óbitos, a tendência de crescimento no acumulado continuará. Na semana 25 a 31 de outubro foram 15 óbitos, contra os 18 da semana passada. Isso representa um aumento de 20%. Para essa semana, espera-se uma tendência de alta.

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. Semana passada, os casos somaram 88, contra os 115 registrados na semana de 25 a 31 de outubro. A tendência dos casos acumulados é de alta nessa semana. A tendência de novos casos para essa semana é de baixa. Os óbitos passaram de 5, na semana anterior, para 4. A tendência para essa semana é de queda. Há bastante oscilação nas curvas de casos e óbitos de Campina Grande.

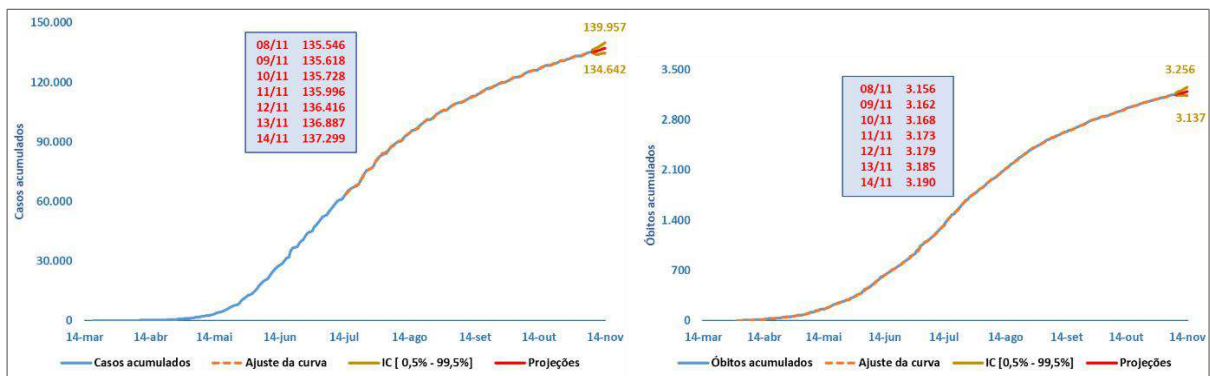
Figura 12 – Casos e óbitos em Campina Grande



Fonte: Oliveira (2020)

A Figura 13 ilustra as projeções de casos e óbitos acumulados para a Paraíba, período entre 8 e 14 de novembro.

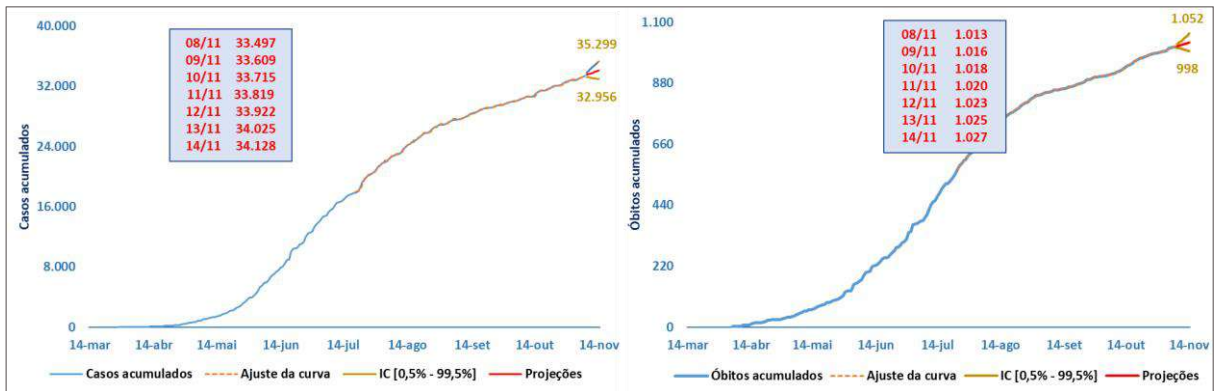
Figura 13 – Projeções de casos e óbitos para a Paraíba



Fonte: Oliveira (2020)

A Paraíba deverá chegar aos 137,3 mil casos, podendo alcançar, na margem, 139,96 mil até 14 de novembro. A persistir essa projeção, um crescimento de 1,46% deverá ser observado em relação ao registrado no dia 7 de novembro. Com relação aos óbitos projetados, esperam-se 3.190 falecimentos, podendo a projeção atingir 3.256, dentro da margem de erro. Se a projeção se concretizar, um aumento de 1,27% terá sido registrado em relação aos óbitos acumulados anotados na semana passada. A Figura 14 ilustra os casos e óbitos para a cidade de João Pessoa.

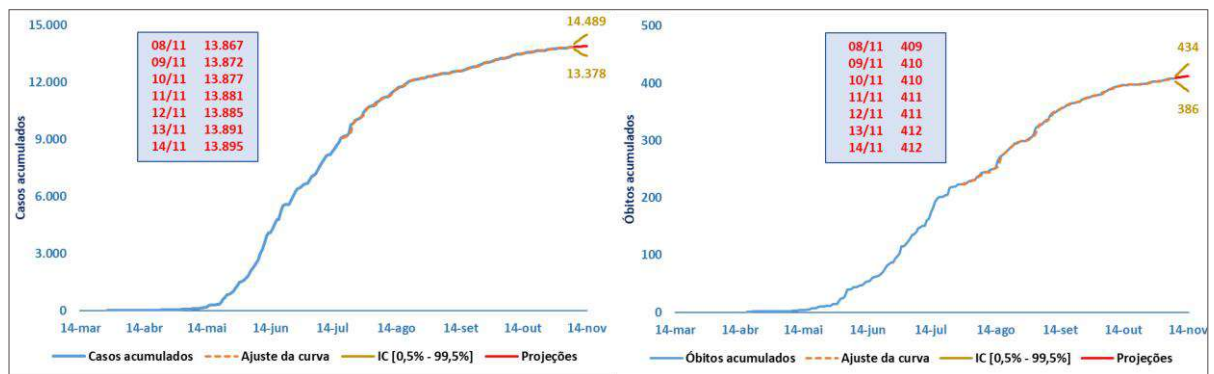
Figura 14 – Projeções de casos e óbitos para João Pessoa



Fonte: Oliveira (2020)

Os casos projetados para o dia 14 de novembro somarão 34,13 mil, podendo alcançar 34,3 mil, na margem. Caso se realize essa projeção, um aumento de 2,27% seria registrado. Para os óbitos, a projeção é de 1.027, podendo chegar a 1.052, na margem intervalar. Haveria um aumento de 1,58% em relação ao dia 7 de novembro, caso essa projeção ocorra. A Figura 17 ilustra os casos e óbitos para Campina Grande.

Figura 15 – Projeções de casos e óbitos para Campina Grande



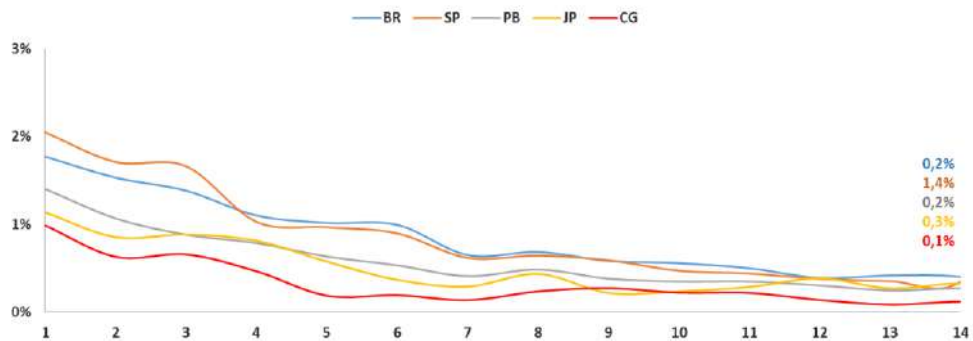
Fonte: Oliveira (2020)

Para Campina Grande, estima-se em 14 de novembro, 13,9 mil casos, podendo chegar a 14,49 mil casos, equivalendo a um acréscimo de 0,2% sobre 7 de novembro, caso essa expectativa se confirme. Para os óbitos acumulados, a projeção é de 412, podendo chegar a 434, na margem de erro. Caso a estimativa se confirme no dia 14 de novembro, haveria um aumento de 0,98% em relação ao acumulado no dia 7 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 16 ilustra as variações para Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. As análises para Brasil e São Paulo ficaram prejudicadas, devido à disponibilização de dados.

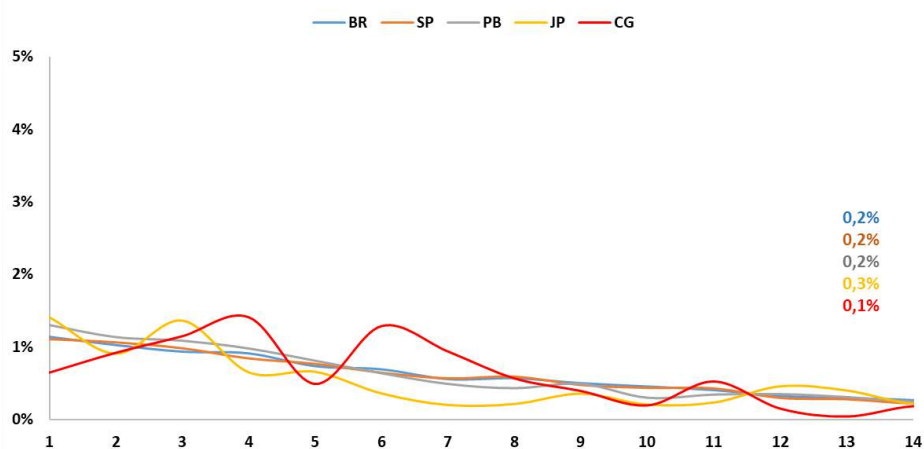
Figura 16 – Variação diária média semanal de casos acumulados



Fonte: Oliveira (2020)

Para facilitar a visualização das curvas, foram consideradas as últimas 14 semanas. Segundo a Figura 16, as variações diárias médias semanais, calculadas como a média das variações percentuais, dia a dia na semana, estão estabelecidas, para a semana passada, em 0,2% - 1,4% - 0,2% - 0,3% - 0,1%, respectivamente, para o Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. A Figura 17 mostra a variação diária percentual para óbitos, incluindo as últimas 14 semanas.

Figura 17 – Variação diária média semanal de óbitos acumulados

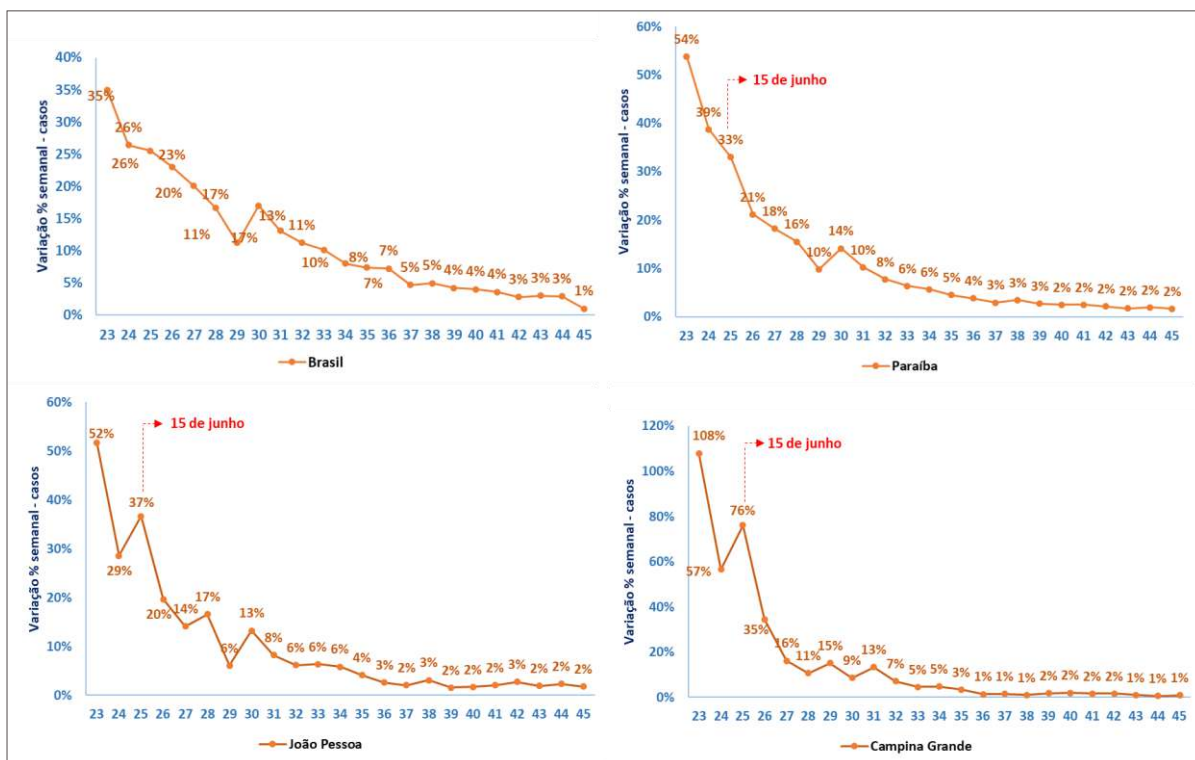


Fonte: Oliveira (2020)

Como mostra a Figura 17, Brasil, São Paulo, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande tiveram uma variação diária média na última semana de 0,2% - 0,2% - 0,2% - 0,3% - 0,1%; em ordem. Na semana anterior à passada, os dados foram 0,3% - 0,2% - 0,2% - 0,2% - 0,2%. João Pessoa apresentou alta, de 0,2% para 0,3% e Campina reduziu a sua taxa. Na Paraíba, a taxa ficou estável.

Na Figura 18 são ilustrados os percentuais semanais de casos e de óbitos, sendo possível visualizar uma linha vermelha, que indica o comportamento dos dados após a reabertura econômica, com exceção do Brasil.

Figura 18 – Variação semanal de casos, antes e após a flexibilização

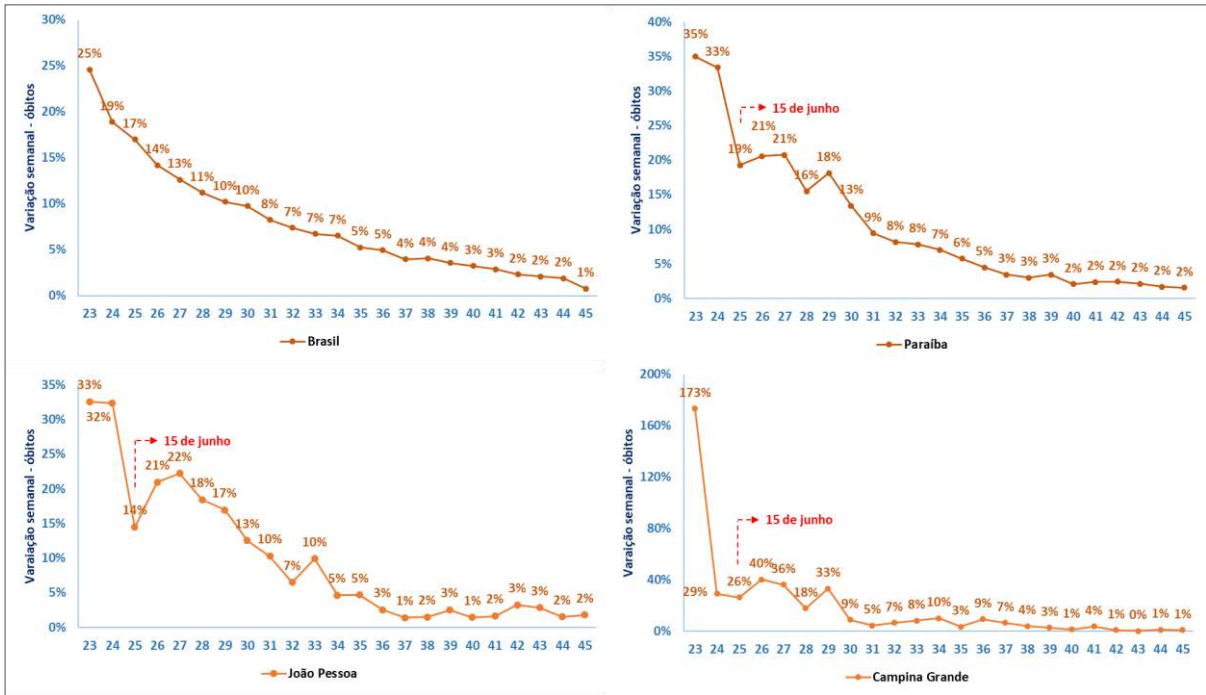


Fonte: Oliveira (2020)

A Figura 18 demonstra se, após a implantação dos planos de flexibilização (linhas vermelhas), houve aumento na evolução dos casos confirmados. Os gráficos mostram a variação, semana a semana, em % dos casos. As semanas são designadas como epidêmicas, segundo Ministério da Saúde. Ou seja, a semana 30 se refere aos dias entre 19 e 25 de julho, de domingo a sábado, e assim por diante, até a semana atual em análise, a 45ª, de 1 a 7 de novembro. Todas as taxas, permaneceram estáveis, com exceção do Brasil, cuja análise foi prejudicada.

A Figura 19 ilustra a variação semanal para os óbitos acumulados. As taxas de crescimento de óbitos ficaram estáveis para Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. A avaliação do Brasil ficou prejudicada.

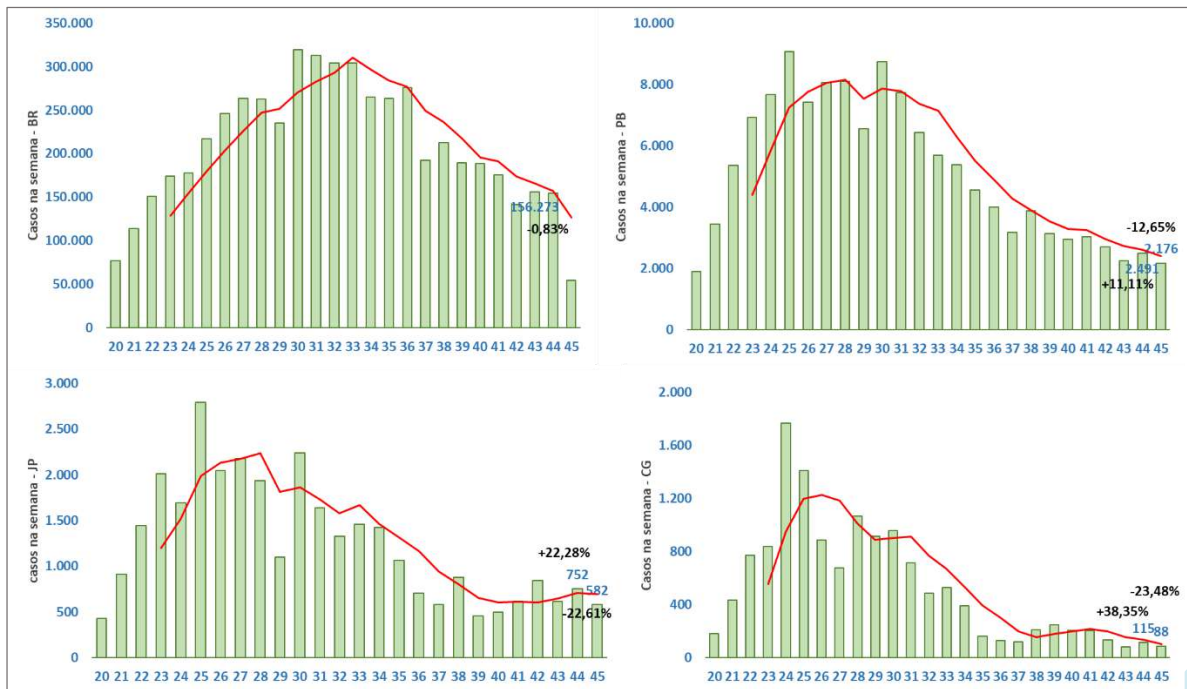
Figura 19 – Variação semanal de óbitos, antes e após a flexibilização



Fonte: Oliveira (2020)

Para apoiar as análises em torno das variações percentuais, as Figuras 20 e 21 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 variações são calculadas entre uma semana e outra consecutiva.

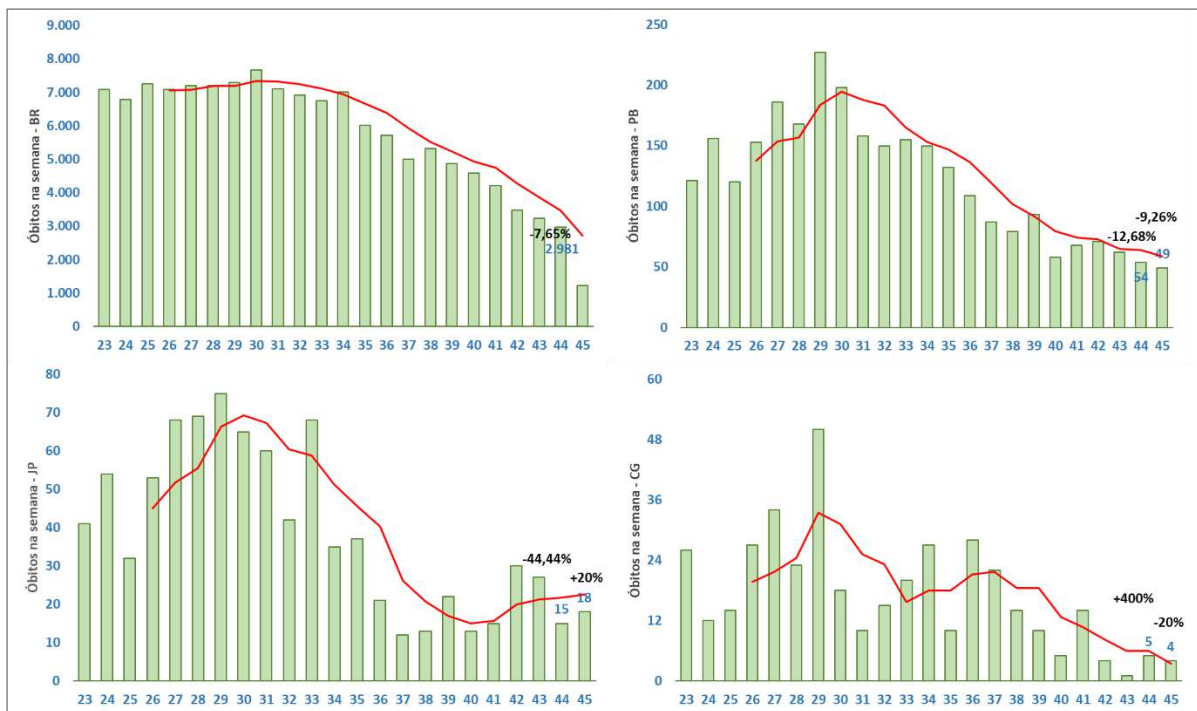
Figura 20 – Variação percentual de casos entre semanas



Fonte: Oliveira (2020)

A Figura 20, portanto, mostra quanto houve de variação de uma semana para outra, ou seja, se houve crescimento ou decréscimo entre a semana anterior e a passada, pela soma dos casos em cada um desses períodos. Os gráficos mostram as últimas duas semanas. Todas as unidades de análise apresentaram quedas com relação à última semana, com destaques para as cidades de João Pessoa e Campina Grande. A Figura 21 mostra as variações percentuais semanais para os óbitos.

Figura 21 – Variação percentual de óbitos entre semanas



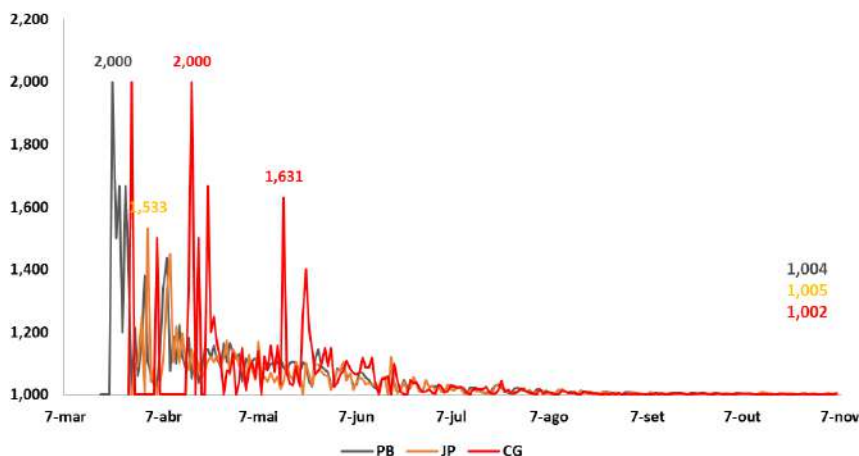
Fonte: Oliveira (2020)

Como mostra a Figura 21, houve redução nas taxas de todos, com exceção da cidade de João Pessoa, que teve um aumento de 20%.

Comportamento da transmissibilidade

A Figura 22 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 7 de novembro, relacionando o Paraíba, João Pessoa e Campina Grande.

Figura 22 – Efeito da transmissibilidade



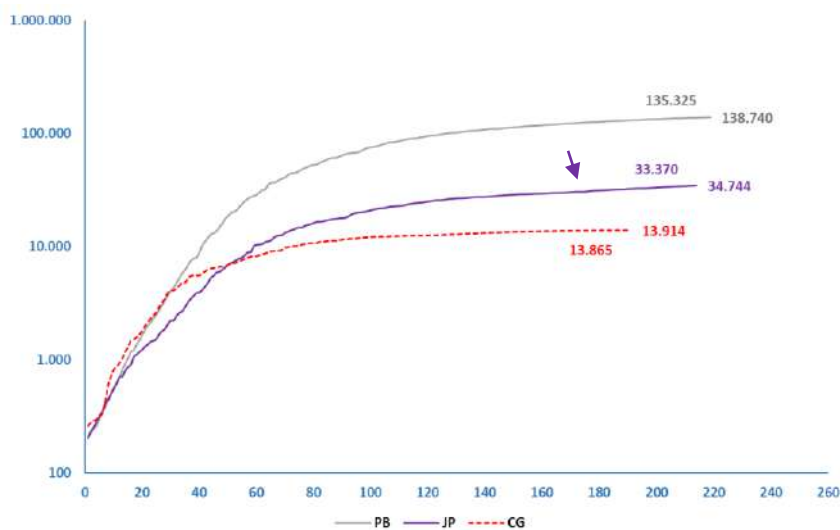
Fonte: Oliveira (2020)

Como ilustra a Figura 22, os dados mais recentes, equivalentes ao dia 7 de novembro, ficaram em 1,004; 1,005 e 1,002, respectivamente, para Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. As médias da semana, em ordem, ficaram em 1,002; 1,003 e 1,001. A média da Paraíba foi reduzida. João Pessoa e Campina Grande ficaram com suas taxas estabilizadas. Um Td próximo de 1, sugere que a transmissão está praticamente controlada, desde que essas aproximações sejam observadas por dias consecutivos, por exemplo, durante 14 dias de quedas seguidas.

Curvas logarítmicas projetadas

A Figura 23 ilustra os casos acumulados com as projeções para 14 dias (21 de novembro) da Paraíba, João Pessoa e Campina Grande. A partir das curvas logarítmicas é possível ter sinais de que as curvas de casos estarão entrando no platô ou estão estabilizadas.

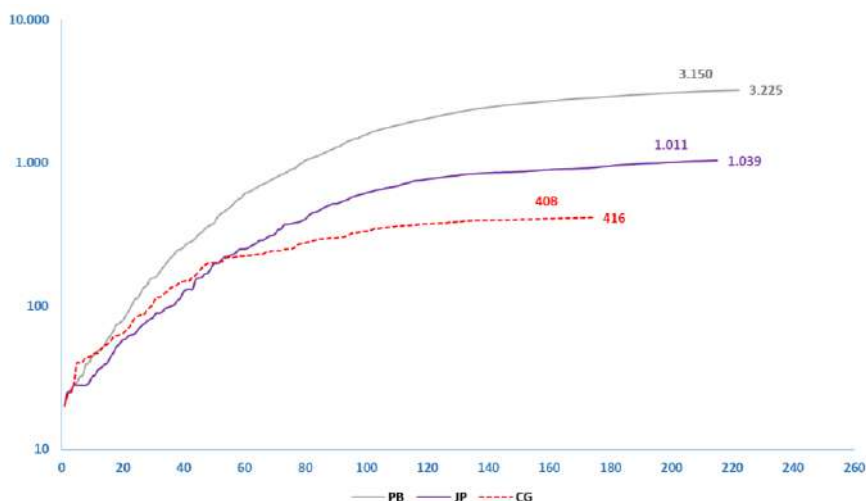
Figura 23 – Curvas logarítmicas de casos



Fonte: Oliveira (2020)

A Figura 23 mostra os casos em escala logarítmica, já com as projeções para 14 dias, e os dias de casos confirmados registrados ao longo do tempo. Da esquerda para direita do gráfico, são ilustrados os casos acumulados no dia 7 de novembro. Os últimos valores são as projeções de duas semanas. As curvas na Paraíba, em João Pessoa e Campina Grande estão com os casos estabilizados. A curva do Brasil não foi mostrada devido à falta de dados. A Figura 24 mostra as curvas logarítmicas para os óbitos acumulados.

Figura 24 – Curvas logarítmicas de óbitos



Fonte: Oliveira (2020)

Com os dados da semana passada e as projeções de 14 dias à frente, construiu-se a Figura 24, que ilustra as curvas logarítmicas de óbitos. A estabilização sustentada é aquela em que a curva se inclina paralelamente ao eixo “x”. Paraíba, João Pessoa e Campina Grande estão com os óbitos estabilizados.

A Tabela 1 mostra as tendências, nos próximos 7 dias, nas curvas de novos casos e óbitos para Paraíba, João Pessoa e Campina Grande, com base no comportamento da média móvel.

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

Unidades	Casos	Óbitos
Paraíba	Baixa	Baixa
João Pessoa	Baixa	Alta
Campina Grande	Baixa	Baixa

Fonte: Oliveira (2020)

Por fim, a Tabela 2 resume as projeções de 14 dias para Paraíba, João Pessoa e Campina Grande, ou seja, estimativas até 21 de novembro, com os respectivos intervalos de confiança.

Tabela 2 – Projeções de casos e óbitos para 21 de novembro

	Casos			Óbitos		
	0,5%	Projeção	99,5%	0,5%	Projeção	99,5%
Paraíba	132.589	138.740	146.232	3.099	3.225	3.380
João Pessoa	32.767	34.744	36.924	967	1.039	1.118
Campina Grande	12.983	13.914	14.980	363	416	460

Fonte: Oliveira (2020)

COMENTÁRIOS FINAIS

As projeções da semana passada, dia a dia e de 7 dias tiveram uma precisão de 100%. Aquelas para duas semanas tiveram precisão de 100%. No total, a precisão foi de 100%. Os números de casos para Paraíba, João Pessoa e Campina Grande, projetados para esta semana, são, em ordem, 137.299; 34.128 e 13.895 mil. Os óbitos serão 3.190; 1.027 e 412. Sobre a semana passada, as variações diárias médias percentuais de casos permaneceram constantes para todos. Nos óbitos, as variações ficaram estáveis para todos também. Nessa semana não houve projeções para Brasil e São Paulo, uma vez que os dados não foram disponibilizados por esses governos. Os resultados desse informe são derivados de uma pesquisa em andamento, voluntária e não financiada, passível de revisão e focada no interesse maior de contribuir com a sociedade.

Campina Grande, 8 de novembro de 2020.

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 XXIX. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 1 de novembro de 2020. 18 p.

WORLDMETER. COVID-19 Coronavirus Pandemic. <https://www.worldometers.info/coronavirus/>

Para citar este boletim:

OLIVEIRA, J. B. BOLETIM INFORMATIVO XXX. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 8 de novembro de 2020. 16 p.