

### 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 estão atualizados até o dia 19 de abril e projetam as estimativas para o período entre 20 e 26 de abril.

### 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 UTIs; conscientizar sobre a relevância das medidas de isolamento; subsidiar a elaboração de planos para retomar as atividades socioeconômicas, instalar hospitais de campanha, entre outras.

### UM OLHAR SOBRE OS NÚMEROS

Nas próximas seções, vários dados e informações são ilustrados sobre a pandemia COVID 19, notadamente acerca dos casos confirmados, número de óbitos e taxas de transmissibilidade.

#### Projeções realizadas entre 12 e 19 de abril

Em documento publicado na página do Centro de Ciências e Tecnologia – CCT/UFMG, diversas projeções piloto foram realizadas para o período compreendido entre 12 e 19 de abril. A partir dessas estimativas preliminares, chegou-se a conclusões relevantes. As projeções foram para os dez países mais afetados pela COVID 19, Brasil, São Paulo e Paraíba, totalizando 13 unidades de projeção. Para cada unidade foram realizadas previsões para sete dias em quatro variáveis: número acumulado de casos confirmados; número acumulado de óbitos; número diário de novos casos e número diário de óbitos. Com exceções de Brasil, São Paulo e Paraíba, todas as unidades abrangeram as quatro variáveis. Assim, foram obtidas 322 projeções. Do total, 80% estiveram dentro do intervalo de confiança, ou seja, os modelos tiveram boa assertividade, sendo as projeções confirmadas.

Avaliando-se o comportamento das curvas de casos e óbitos, buscou-se indicar, com base no histórico de dados e nas projeções para os próximos sete dias, se havia tendências de queda, subida ou estabilização. Para a variável número acumulado de casos, as tendências de alta foram confirmadas para Bélgica, Brasil, Estados Unidos (EUA), França, Turquia e Reino Unido. Permaneceram estáveis China e Irã, com ligeiras oscilações em alta para Alemanha, Espanha e Itália.

Para a variável número acumulado de óbitos, foram observados aumentos para Alemanha, Bélgica, Brasil, EUA, França, Turquia e Reino Unido. Espanha e Itália tendem a estabilizarem o comportamento dessa curva. China deveria ter se consolidado estável no platô da curva, mas nessa semana, ela divulgou 1.284 óbitos a mais, registrados em um mesmo dia, 17 de abril. Isso fez a curva acumulada se elevar. Não se sabe se a China continuará a corrigir possíveis distorções nesses dados.

Sobre a variável número de novos casos, que capta picos de baixa e de alta, as tendências de alta para Brasil, e estabilidade para China e Irã, foram confirmadas. Já para os demais países, as tendências foram divergentes, sinalizando inúmeras altas variações nos casos confirmados. Essa variação crescente foi melhor capturada pelo número diário de óbitos. Os picos de alta foram confirmados para Alemanha, Bélgica, Brasil, França, Turquia e Reino Unido. Tendências de baixos picos para China, Espanha e Itália, e de estabilização para França e Irã, não foram evidenciadas. A variação da China já foi esclarecida. Na semana de 12 a 19 de abril houve bastante variação nos picos desses números.

Por fim, para os Estados de São Paulo e Paraíba, considerando os números acumulados de casos e de óbitos, verificou-se que as tendências de alta foram confirmadas. Hoje, São Paulo, Estado onde foram registrados os primeiros casos e de óbitos por COVID 19, é considerado o epicentro do vírus no Brasil. Daí a contextualização de inseri-lo nessas análises. Entre 13 e 19 de abril, houve um aumento de 60% no número de casos e aproximadamente 67% no número de óbitos. Na Paraíba, no mesmo período, os casos tiveram um aumento de 80% e os óbitos de 100%, ou seja, as mortes por COVID 19 dobraram.

## **Panorama descritivo**

Esta subseção apresenta dados gerais sobre o COVID 19 para o Brasil, São Paulo e Paraíba até o dia 19 de abril. O Brasil tem 38.654 casos, média de 716 nos 54 dias envolvidos na pandemia, desde o registro do primeiro caso. O maior pico, 3.247 casos, foi alcançado no 52º dia, 17 de abril. O número de óbitos no país é de 2.462, uma média de 72 mortes por dia. O dia de maior pico foi também no dia 17, atingindo 217 falecimentos. O número de recuperados é de 22.130, média de 632 pessoas por dia e pico de 10.980 pacientes no dia 15 de abril. Esses números são inconsistentes, se comparados com outros países. Seria possível o país recuperar em um mesmo dia quase 11.000 pessoas? Muito provavelmente esses dados foram lançados como o número acumulado de vários dias. Trata-se de um dado discrepante, passível de checagem. Dos 54 dias, o Brasil demorou 52 para atingir o pico de casos. Muito provavelmente, outros picos maiores serão registrados com a evolução do vírus.

O primeiro caso foi registrado no dia 26 de fevereiro. A primeira morte em 17 de março, com o primeiro recuperado registrado no dia 16 de março. Do primeiro registro de caso ao primeiro óbito, decorreram 21 dias. Os percentuais de letalidade e de recuperados, respectivamente, são de 6,37% e 57,25%. O Brasil ocupa o 16º lugar no número realizado de testes, segundo o website WORLDOMETER, com 291.922. O país testa pouco, com taxa baixíssima de 1.373 por milhão de habitantes. O índice de resiliência (RESR), que mede o número de recuperados pelo total de óbitos do Brasil é de 9. Alemanha, China e Irã têm, em ordem, 19,18; 16,78 e 11,14.

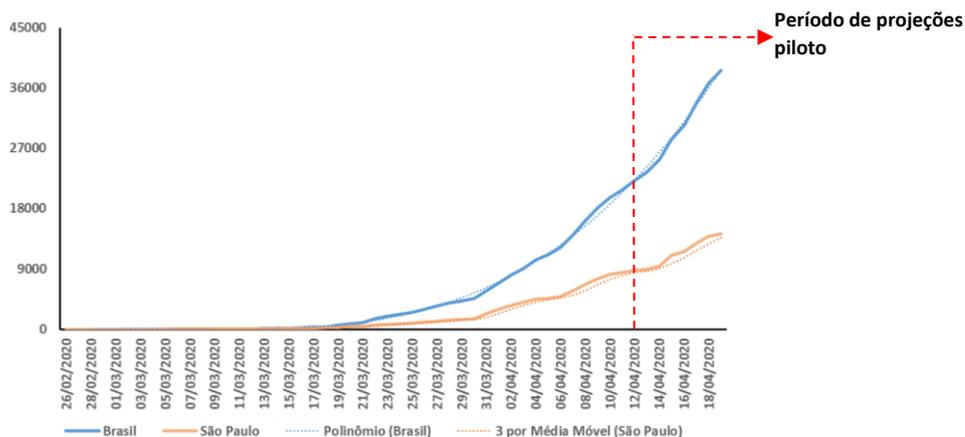
São Paulo tem 14.267 casos, média de 264 por dia e pico de 1.672, atingido no dia 15 de abril. No Estado foram registrados 1.015 óbitos, média de 30 por dia e um pico de 87 falecimentos, observado no dia 14 de abril. Não há dados precisos sobre o número de recuperados e de testes realizados. Dos 54 dias na pandemia, o Estado atingiu o maior pico de casos no 50º dia, estando a quatro dias abaixo dele. Em ordem, 26 de fevereiro e 17 de março foram as datas de registro do 1º caso e 1º óbito, em um intervalo de 21 dias. A taxa de letalidade é de 7,11%, um pouco acima da nacional. O rating RESR não teve como ser calculado, uma vez que não se tem dados confiáveis sobre o número de recuperados. A maior parte dos casos e óbitos se concentra na cidade de São Paulo.

A Paraíba apresenta 245 casos, média de 7,42 por dia e pico de 31, registrado no dia 18 de abril. Já os óbitos somam 32, média de 1,6 mortes por dia, aproximadamente 3 falecimentos a cada dois dias. O pico foi alcançado no dia 14 de abril, cinco óbitos. O primeiro caso foi registrado no dia 18 de março e a primeira morte no dia 31 de março, sendo decorridos 14 dias entre um evento e outro. Há 99 casos de recuperação, sendo o rating RESR de 3,09. Não há informações sobre o número de testes realizados. A taxa de letalidade no Estado é de 13,06%, a maior taxa de letalidade do país. Provavelmente, poucos testes têm sido realizados.

### Novas projeções para o período 20 a 26 de abril

Nesta subseção são apresentadas as projeções da semana para os casos acumulados e número de óbitos acumulados no Brasil e nos Estados de São Paulo e Paraíba. Essas estimativas são para o curto prazo, período compreendido entre 20 e 26 de abril. A Figura 1 ilustra o número de casos acumulados entre 26 de fevereiro e 19 de abril no Brasil e em São Paulo.

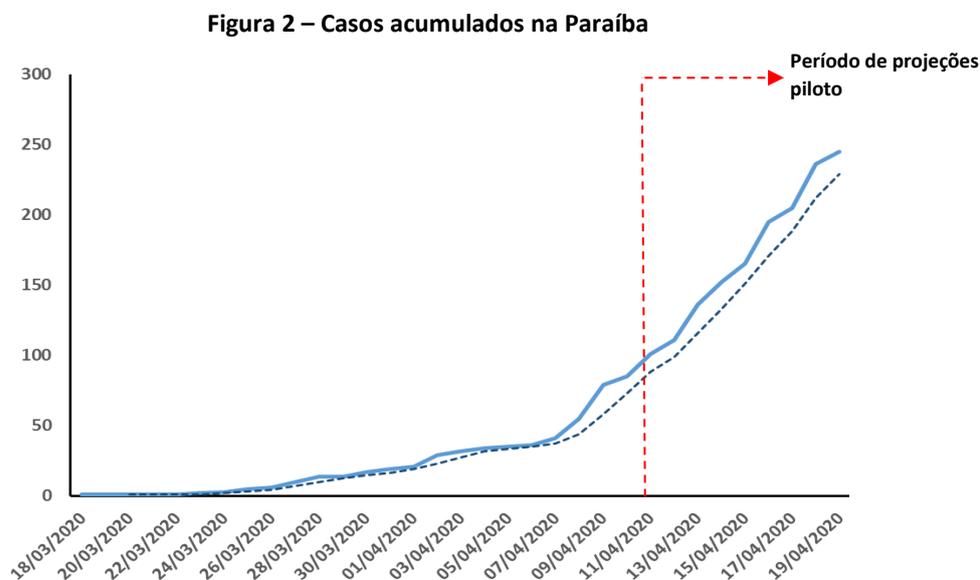
Figura 1 – Casos acumulados no Brasil e em São Paulo



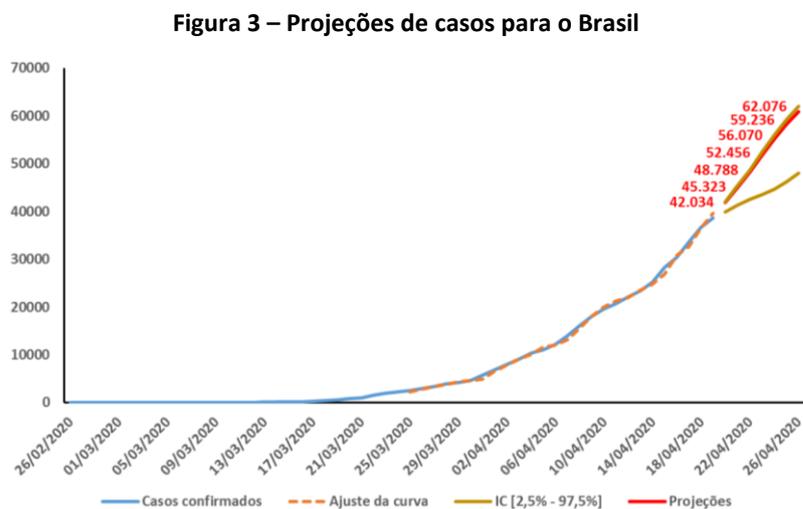
Fonte: Oliveira (2020)

Na Figura 1, é possível observar que o país ainda não iniciou a escalada à zona de platô, ou zona de achatamento. São Paulo parece dar mostras de estar iniciando a estabilizar o número de casos confirmados. Deve-se observar que tais inferências podem não se confirmar em um curto prazo, já que as análises se limitam à interpretação gráfica do comportamento dessas curvas.

As curvas do Brasil e de São Paulo podem ser ajustadas, respectivamente, por uma linha de tendência polinomial de 4ª ordem e por uma média móvel de dois períodos. A linha vermelha pontilhada mostra o período usado para se fazer as projeções piloto, embora o gráfico mostre os dados reais já registrados. A Figura 2 mostra a evolução acumulada dos casos no Estado da Paraíba.



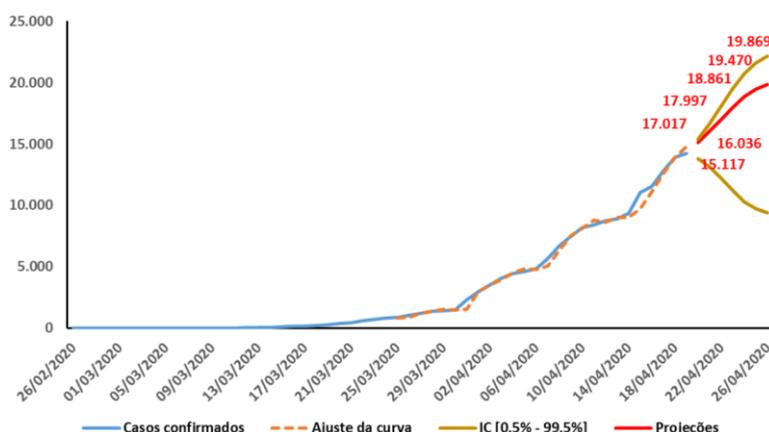
Na curva de casos da Paraíba, acredita-se que o número será crescente. A linha pontilhada se refere a um ajuste de tendência por média móvel de três períodos. Pelo comportamento deste gráfico, não é possível determinar se o Estado irá achatar a curva nos próximos dias. Pode ser que os casos ainda continuem a crescer. A Figura 3 na sequência, mostra a projeção para os próximos setes dias, 20 a 26 de abril, sobre o número de casos acumulados no Brasil.



A Figura 3 mostra que os casos acumulados continuarão a crescer nos próximos sete dias, sem ainda sinalizar que o país poderá entrar na zona de achamento.

A curva em azul mostra os dados reais dos casos. O modelo de previsão ajusta bem os dados reais (curva pontilhada na cor laranja). Em ouro, o intervalo de confiança - IC, representando que, em 97,5% da variação intervalar, o verdadeiro valor da projeção estará presente. Em vermelho estão as projeções, dia a dia. O erro percentual absoluto médio estimado (MAPE) foi de 2,49%. A Figura 4 ilustra os casos projetados para o Estado de São Paulo.

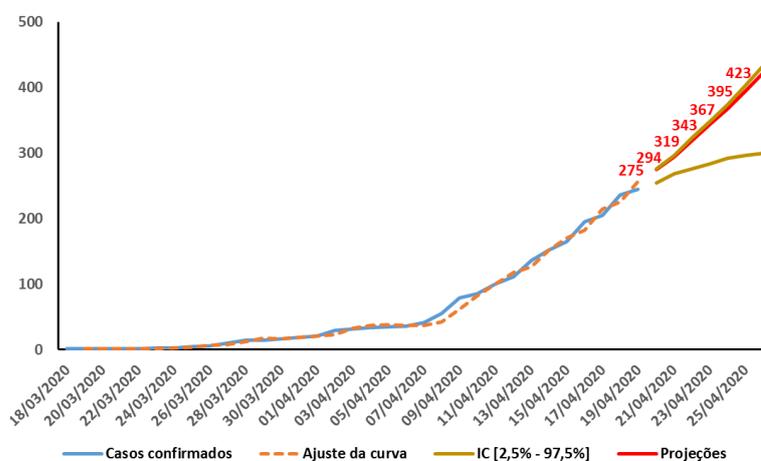
**Figura 4 – Projeções de casos para São Paulo**



Fonte: Oliveira (2020)

As notações da Figura 4 são as mesmas da Figura 3. Conforme a Figura 4, as projeções indicam que o Estado de São Paulo provavelmente deve começar a subir o platô, iniciando o seu processo de achatar a curva. Há uma chance de 99,5% de que o real valor da projeção esteja no intervalo de confiança. É possível que os valores projetados possam ser contornados pela variação intervalar, sinalizando que a curva comece a achatar. O MAPE foi estimado em 3,52%. A Figura 5 mostra a comportamento dos casos no Estado da Paraíba.

**Figura 5 – Projeções de casos para a Paraíba**

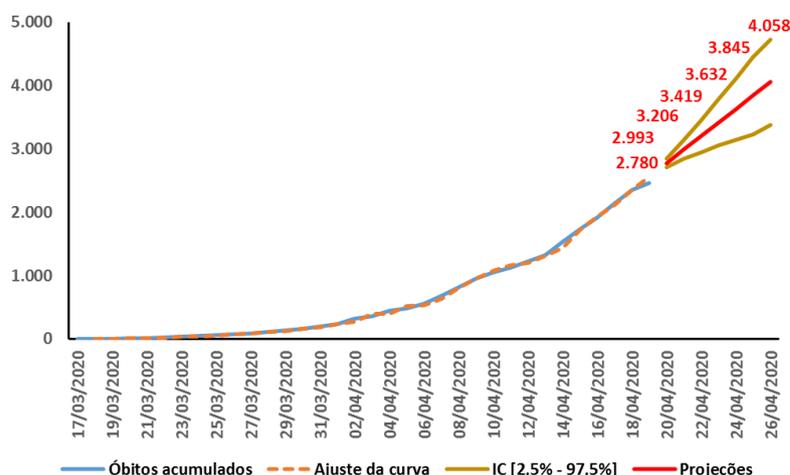


Fonte: Oliveira (2020)

A partir do primeiro caso, a Paraíba demorou 22 dias dos 33, para atingir 55 casos. Todavia, a partir do dia 11 de abril, os casos explodiram. As projeções mostram que o número de casos crescerá, mesmo a borda inferior do intervalo de confiança apontar para o achatamento.

O MAPE foi determinado em 5,82%. Quanto menor for este indicador de erro, melhor a qualidade da previsão, evidenciando o quão bem os ajustes e projeções se aderem aos dados reais. A Figura 6 abaixo mostra as projeções para o número acumulado de óbitos no Brasil. O erro estimado percentual absoluto médio ficou em torno de 2,56%.

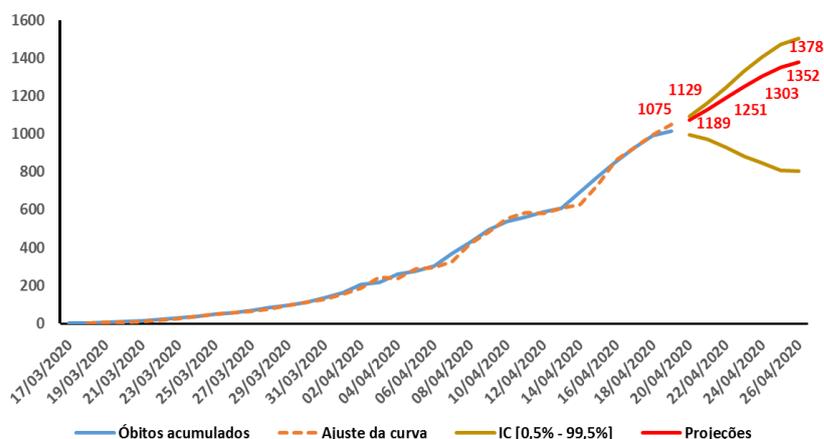
**Figura 6 – Projeções de óbitos para o Brasil**



Fonte: Oliveira (2020)

Como mostra a Figura 6, infelizmente, o comportamento da curva aponta para um número maior de óbitos nos próximos dias. As projeções deverão estar contidas no IC com um nível de 97,5% de assertividade. É importante destacar a necessidade de ajustar a capacidade total dos leitos de UTIs, uma vez que um número maior de pessoas deverá falecer, segundo as projeções. Isso dependerá das atitudes da população e do poder público no cumprimento das medidas de contenção, ampliação dos recursos, aquisição de testes, cuidado aos profissionais da saúde, etc. A Figura 7 mostra a curva acumulada para os óbitos no Estado de São Paulo.

**Figura 7 – Projeções de óbitos para São Paulo**

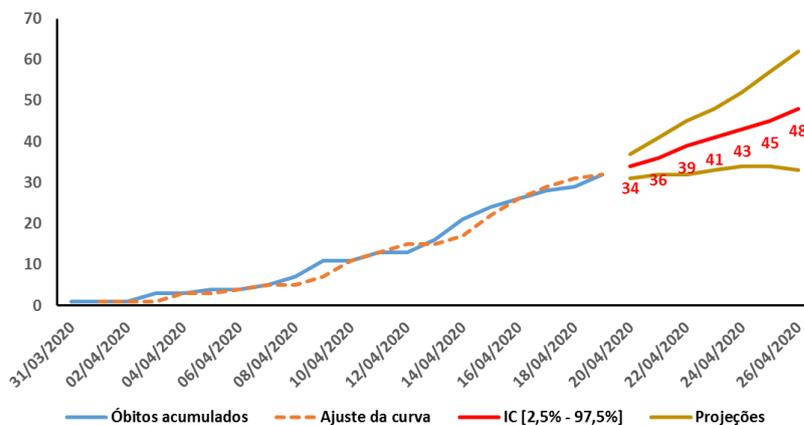


Fonte: Oliveira (2020)

A tendência, conforme a Figura 7, é que o número de falecimentos continue crescendo, embora a borda inferior do IC tenha uma sinalização de queda. O modelo parece ser ajustar bem aos dados reais. O erro percentual obtido foi de 3,61%.

As projeções verdadeiras, se confirmadas, deverão estar no intervalo, com 99,5% de chances. A seguir, a Figura 8 mostra como o número acumulado de óbitos evolui ao longo do tempo, incluindo as sete projeções para o Estado da Paraíba.

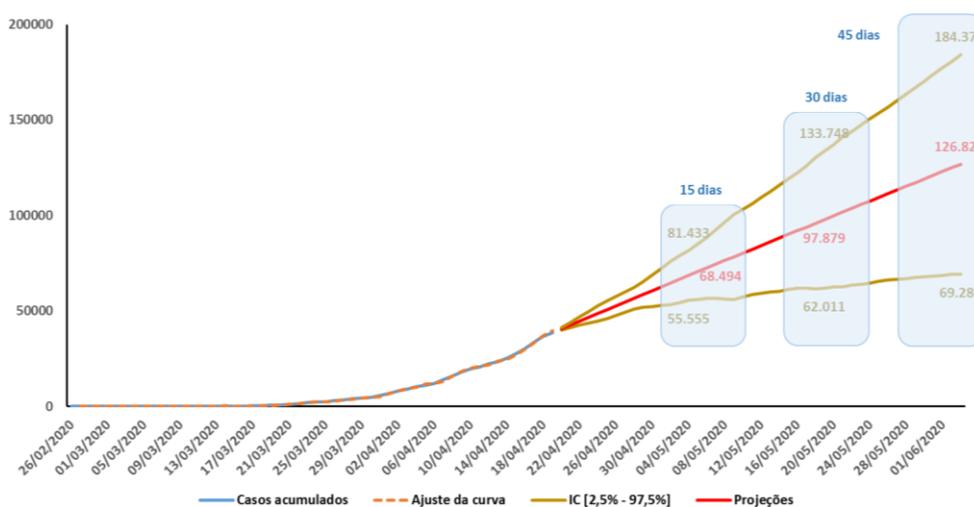
**Figura 8 – Projeções de óbitos para a Paraíba**



Fonte: Oliveira (2020)

A Figura 8 aponta para um aumento no número de mortes no Estado da Paraíba, podendo quase dobrar o valor ao final dos sete dias, dentro do IC. As projeções deverão estar em 97,5% da variação intervalar. O MAPE foi de 8,39%, ainda um pouco majorado. A curva se ajusta bem aos valores reais dessa série temporal. Destaca-se que o MAPE é obtido pela diferença média percentual entre as curvas de dados reais e de dados ajustados. A Figura 9 a seguir, mostra a extrapolação do horizonte de previsão para 45 dias, passando por 15 e 30 dias. Vale a pena ressaltar que, quanto maior o período de previsão à frente, menos assertivas são as projeções geradas. Portanto, como mostra a Figura 9, o erro vai se amplificando ao longo do tempo.

**Figura 9 – Projeções de 45 dias para casos no Brasil**

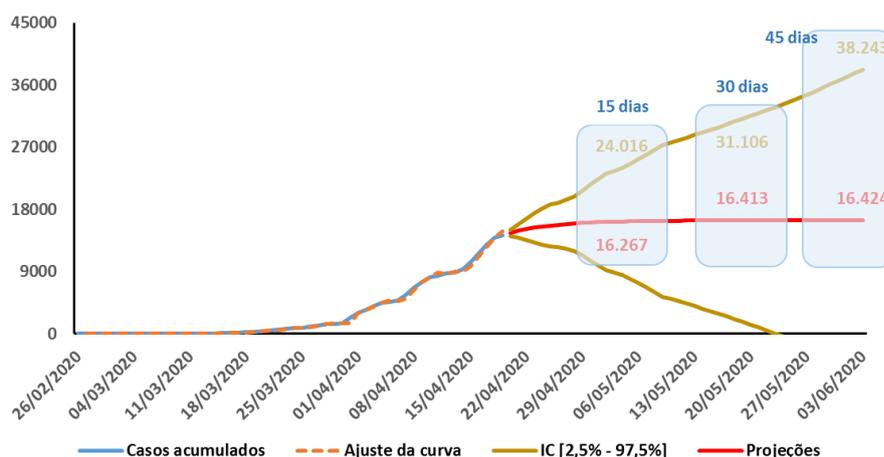


Fonte: Oliveira (2020)

Em termos de ajuste, o modelo se adequa muito bem aos dados dos casos confirmados. Isso mostra uma boa aderência da modelagem à série temporal.

Os erros de previsão aumentam na medida em que se estende o horizonte de projeção. E quais as consequências? O modelo pode não ser útil, já que a validação pode não ser obtida, dado o amplo espectro que o erro poderá assumir. Considerando essas limitações, a título de informação, para os 45 dias à frente, o horizonte otimista sinaliza que a curva poderá entrar na zona de achatamento no começo de maio, primeiros 15 dias, e ir estabilizando por volta do início de junho. O cenário mais provável, com o percentil do intervalo de previsão fixado na mediana, é que o número de casos continue crescendo nesses 45 dias. A mesma tendência de crescimento, mais íngreme, é observada por volta do IC em 97,5%, quando o número de casos se eleva próximo de 184.000. Mantendo-se a atual taxa de fatalidade, 6,37%, a projeção para os cenários, otimista, mais provável e pessimista, todos na faixa do IC, é de, respectivamente, 4.413; 8.079 e 11.745 óbitos, aproximadamente ao final desses 45 dias. O MAPE obtido foi de 2,33%. Entretanto, a partir das confirmações das projeções, esse erro pode ser bem maior. A Figura 10 ilustra as projeções para o Estado de São Paulo, ampliadas para 45 dias.

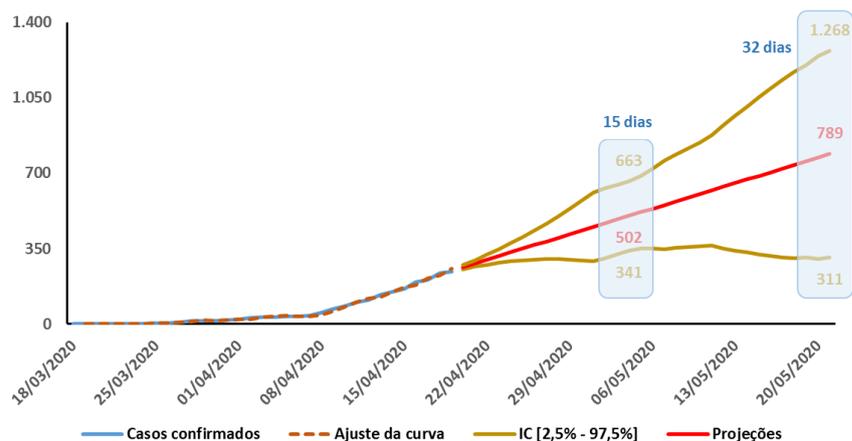
**Figura 10 – Projeções de 45 dias para casos em São Paulo**



Fonte: Oliveira (2020)

Salvaguardadas as devidas limitações sobre os erros no IC, a Figura 10 mostra que a curva de casos para São Paulo poderá se estabilizar a partir do final de abril, achatando-se ao longo do tempo entre os níveis projetados e valores intermediários entre a mediana e o IC superior de 97,5%. Com essa probabilidade, as projeções deverão estar nesse intervalo. Todavia, como já mencionado, o modelo pode não ser tão assertivo devido aos erros amplificados ao longo dos dias. Mesmo assim, já é possível afirmar que há uma tendência de achatamento da curva que deve se iniciar nesses próximos dias. O MAPE estimado antes das projeções ficou determinado em 3,69%. Com a curva tendendo a achatamento para a zona de platô, confirmadas as previsões, esse erro tende a diminuir. Para o cenário, e mantida a atual taxa de fatalidade, nos próximos 15, 30 e 45 dias, em ordem, deverão falecer em torno de 1.707; 2.212 e 2.719 pessoas. Esses números podem ser diminuídos caso haja uma maior testagem, seja por amostragem ou em massa. A Figura 11 ilustra as projeções ampliadas para os Estados da Paraíba.

**Figura 11 – Projeções ampliadas para casos na Paraíba**



Fonte: Oliveira (2020)

As projeções de 45 dias para o Estado da Paraíba não foram viáveis para este horizonte de tempo, uma vez que o método de previsão usado necessita de mais dados da série temporal. Nesse sentido, foi utilizado um período de 32 dias à frente. É possível observar na Figura 11, dado um IC entre 2,5% e 97,5% que as verdadeiras projeções dos casos acumulados estarão dentro dessa amplitude intervalar. Um MAPE de 5,82% foi estabelecido em torno dos valores reais e ajustados, podendo ser ampliado, caso os dados reais a serem confirmados se afastem muito dos valores projetados. Na borda inferior, há chances de que a curva de casos se achate. Se os dados reais se aproximarem das projeções no percentil da mediana, haverá crescimento no número de casos. Para 15 e 32 dias, os piores cenários de letalidade, mantendo-se a atual taxa para o Estado, ou seja, 13,06%, o número de óbitos para os respectivos períodos serão de 87 e 166 mortes, aproximadamente. Deve-se observar que as estimadas sobre o número de óbitos, via modelos de previsão, não levam em consideração a razão número de mortos por número de casos confirmados.

A Tabela 1 na sequência ilustra projeções simuladas dos casos confirmados, respectivamente, para o Brasil, São Paulo e Paraíba. Três cenários são apresentados: um otimista, baseado no percentil da mediana do intervalo de previsão; um mais provável, determinado pelo percentil 80% e um pessimista, obtido pelo percentil 95% do intervalo de previsão.

**Tabela 1 – Projeções de cenários para casos no Brasil, São Paulo e Paraíba**

Horizonte Cenários	15 dias			30 dias			45 dias		
	2,5%	Projetado	97,5%	2,5%	Projetado	97,5%	2,5%	Projetado	97,5%
<sup>1</sup> Otimista	55.555	68.494	81.433	62.011	97.879	133.748	69.280	126.827	184.374
<sup>1</sup> Provável		74.050			113.281			151.538	
<sup>1</sup> Pessimista		79.352			127.981			175.122	
<sup>2</sup> Otimista	8.518	16.267	24.016	1.720	16.413	31.106	14.267*	16.424	38.243
<sup>2</sup> Provável		19.594			22.723			25.793	
<sup>2</sup> Pessimista		22.770			28.744			34.735	
<sup>3</sup> Otimista	341	502	663	341	502	663	ND	ND	ND
<sup>3</sup> Provável		571			571			ND	
<sup>3</sup> Pessimista		637			637			ND	

<sup>1</sup> Brasil. <sup>2</sup> São Paulo. <sup>3</sup> Paraíba. \* A borda inferior do IC foi recortada para os casos em 19 de abril devido aos valores negativos. ND é não disponível

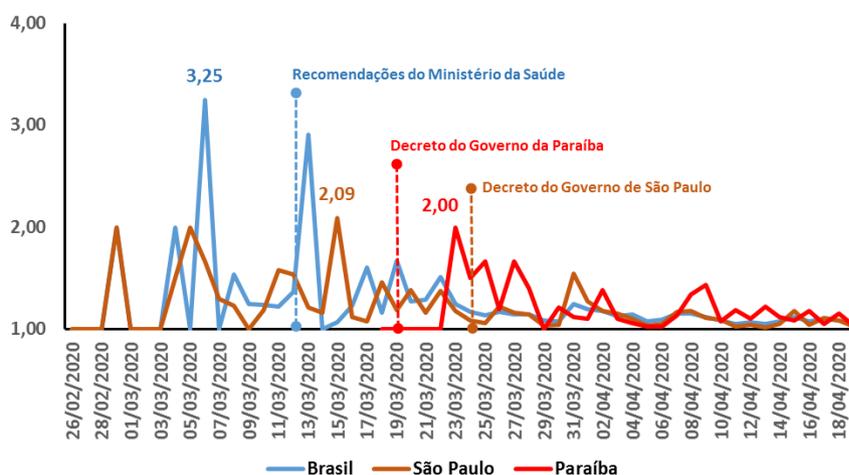
Fonte: Oliveira (2020)

Os intervalos 2,5% e 97,5% são iguais para os três cenários. Em um contexto pessimista, sob um horizonte de 45 dias, os casos dobram se comparados com o número para 15 dias. Até os 45 dias, em um cenário otimista, o Brasil terá aproximadamente 127.000 casos. Já para São Paulo, o cenário mais provável sinaliza quase 26.000 após os 45 dias, sendo mais otimista, 16.424 casos confirmados. Como foi mencionado, o número de casos na Paraíba, para 15 e 30 dias, tendem a se estabilizar. Não foi possível modelar as projeções de 45 dias pelos motivos já expostos. De maneira mais simplista, as projeções do número óbitos para o Brasil, São Paulo e Paraíba pode ser calculado a partir das taxas de letalidade, se mantidas nesses horizontes de tempo.

### Comportamento da transmissibilidade

As análises focam no monitoramento das taxas de transmissibilidade dos casos observadas nas séries temporais. Ligeiramente diferente da forma como os pesquisadores da *Imperial College London* (IMAI et al., 2020) procederam, a taxa de transmissibilidade (Td) foi calculada de maneira simples e intuitiva, como sendo a razão entre número de casos acumulados no dia “t” e “t-1”, ou seja, Casos acumulados “t”/Casos acumulados “t-1”. A taxa Td foi determinada para os casos acumulados. Essa taxa é um fator multiplicativo da transmissão do vírus. Um Td de 3 representa que uma pessoa contagiada pode infectar três pessoas suscetíveis à doença. Como trata-se de uma variável cumulativa, o menor número do Td é 1 (um), ou seja, uma pessoa infecta outra. Nesse patamar, não há a transmissão sustentada entre várias pessoas. A Figura 12 mostra a transmissibilidade no Brasil, São Paulo e na Paraíba e seus picos máximos.

Figura 12 – Efeito da transmissibilidade no Brasil, São Paulo e Paraíba



Fonte: Oliveira (2020)

Como observado na Figura 12, no início da pandemia a taxa Td de transmissibilidade era alta e foi gradualmente sendo reduzida a partir da adoção de medidas de contenção determinadas pelo Ministério da Saúde e governos de São Paulo e Paraíba. As medidas de combate ao vírus, entre outras, foram o auto isolamento, quarentena e distanciamento social. Esse conjunto de ações provocou um efeito bastante positivo na quebra da transmissão. Um Td acima de 1,00 representa que a transmissão é sustentada, ou seja, o vírus passa de pessoa para pessoa, sem que ela tenha tido contato com infectados no exterior ou convivido com outra que o tenha.

As médias de transmissibilidade no Brasil, São Paulo e Paraíba, em ordem, são 1,26; 1,22 e 1,20. Antes da adoção das medidas de contenção, as médias giravam em torno de 1,37; 1,30 e 1,61\* (cinco dias após o 2º caso). Após a implantação, as médias caíram para 1,21; 1,12 e 1,16, uma redução percentual de 11,68; 13,85 e 27,85. A variação percentual, em termos de coeficiente de variação, foi maior no Brasil e menor na Paraíba, respectivamente 33,52% e 19,53%. Os picos máximos de  $T_d$  chegaram a 3,25; 2,09 e 2,00 no Brasil, São Paulo e Paraíba. A Figura 11 mostra dois aspectos importante: o primeiro é que, se tomadas antecipadamente, as medidas de contenção têm efeito real sobre o aumento do número de casos e sobre a taxa de fatalidade, em termos de vidas poupadas, e segundo que, na Paraíba, a transmissibilidade sustentada tende a chegar a 1 em um menor espaço de tempo, já que as medidas de combate foram tomadas imediatamente o registro do primeiro caso, considerando que serão mantidas.

## COMENTÁRIOS FINAIS

As curvas de casos e de óbitos foram ilustradas como linhas para facilitar a compreensão dos dados. No entanto, o correto é representar essas variáveis com um gráfico de barras, já que elas são discretas. Os pressupostos, condições e limitações que orientaram a modelagem das projeções podem ser acessados em [documento](#) indexado na página do CCT. A ideia central por trás das projeções não é “acertar” as previsões, afinal, não se tem bola de cristal, mas ter sinalizações de tendências que apontem o possível início do achatamento das curvas, com um nível de precisão desejado.

Diferentemente do que se discute em parte da imprensa, os padrões de comportamento das curvas não necessariamente seguem uma progressão geométrica e dependem do intervalo em que a curva é analisada. Assim, outros padrões podem ser identificados. Por exemplo, no início a série temporal pode exibir um comportamento mais linear, seguido de algum padrão geométrico. Depois os casos explodem e a função exponencial pode ser observada. Saindo da zona de crescimento e entrando na zona de achatamento, o padrão exponencial pode dar vez a uma função logarítmica. Em outros casos, cujo acompanhamento da curva é diário, o padrão pode apresentar certa aleatoriedade, com picos de alta e de baixa. Na zona de achatamento o padrão torna-se mais linear, para os casos de curvas acumuladas (vide China). Enfim, esses comportamentos podem ser lineares, em “S”, exponenciais, assintóticas, sazonais (H1N1), cíclicos, etc.

Sobre os resultados desse boletim informativo, para o curto prazo, sete dias, há tendências de crescimento no número acumulado de obtidos com viés de início de achatamento para São Paulo. O padrão de crescimento também foi observado nos óbitos acumulados, com um viés de início de estabilização para São Paulo e Paraíba. Quando extrapoladas para 45 dias à frente, as projeções indicam um crescimento dos casos confirmados para o Brasil, com viés de início de achatamento para começo de junho. Para São Paulo, há uma tendência de que o Estado já esteja na zona de achatamento. Os casos na Paraíba tendem a crescer ainda. Alerta-se para o fato de que as projeções para períodos mais distantes, podem não ser tão assertivas.

As modelagens utilizadas a partir de métodos de simulação e previsão para séries temporais consideram os dados históricos das curvas de casos confirmados e óbitos. Deve-se atentar para a falta de estimativas precisas sobre o número de pessoas assintomáticas – imunizadas que podem transmitir o vírus e como se dá o processo de lançamento dos registros.

Pesquisadores da UFPel (Pedro Hallal) começaram a conduzir uma pesquisa nacional para estimar o número de pessoas já imunizadas. Os casos de subnotificações devem ser relevados. O número de pessoas com o COVID 19 pode ser muito maior do que as estatísticas mostram. Outra questão relevante, em conexão com o tema da subnotificação, diz respeito ao número de testes, rápidos ou de PCR, incipiente, que poderia alterar o indicador da taxa de letalidade e melhorar as decisões dos gestores envolvidos na pandemia. Acredita-se que na Paraíba a testagem não seja suficiente, o que explicaria o Estado ter a maior taxa de letalidade do país. Os Estados Unidos testam mais no mundo, 4.032.482 testes (Worldometer, 2020) ou 12.183 por milhão de habitantes. O Brasil tem aumentado o número de testagem, hoje 291.922, mas ainda muito abaixo para a gravidade da pandemia, 14 vezes menos que os americanos.

A periodicidade deste boletim informativo será semanal, com o fim de atualizar as projeções e tendências para os casos e óbitos no Brasil e na Paraíba. A ideia do informe não é influenciar decisões, mas comunicar à sociedade como a pandemia vem se comportando no tempo, com especial interesse para os padrões de achatamento das curvas. É importante destacar que dias atrás a Organização Mundial da Saúde – OMS (2020) divulgou um relatório com diretrizes e recomendações para o relaxamento das medidas de contenção, constando de seis critérios a serem cumpridos pelas cidades que pretendem retomar a rotina socioeconômica. Um desses itens menciona que a transmissão deve estar controlada. Sob o prisma da métrica  $T_d$ , o país e os Estados de São Paulo e Paraíba não estão aptos a cumprirem esse requisito, uma vez que hoje, a transmissão ainda é sustentada. Porém, tais conclusões podem ser diferentes quando avaliados os critérios de Estado para Estado, ou cidade para cidade.

Por fim, os resultados contidos nesse 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 para lidar melhor com os efeitos negativos da pandemia.

Campina Grande, 20 de abril 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 da Unidade Acadêmica de Engenharia de Produção.

## Colaboração

Pedro Mateus Aguiar Barbosa – Apoio à pesquisa (UFCG)

## REFERÊNCIAS

**G1 GLOBO NEWS PARAÍBA.** Casos de Coronavírus na Paraíba em 12 de abril.

<https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2020/04/12/casos-de-coronavirus-na-paraiba-em-12-de-abril.ghtml>

**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>

**IMAI,** Natsuko; et al. Transmissibility of 2019-nCoV. Imperial College London (25-01-2020), doi:

<https://doi.org/10.25561/77148>.

**JOHNS HOPKINS UNIVERSITY & MEDICINE.** Covid 19 dashboard by Center for Systems Science and Engineering at JHU. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>

**OLIVEIRA, J. B.** BOLETIM INFORMATIVO I. Projeções COVID 19: Casos e óbitos. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 20 de abril de 2020. 13 p.

**ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE** - Coronavirus disease (COVID-2019) situation reports.

<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports>

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