

As estimativas do *Imperial College* sobre o Covid-19 para o Maranhão.

Texto para Discussão 001/2020

26 de maio de 2020

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA - UFMA
Grupo de Estudos e Pesquisas em
Macroeconomia - GRAMMA



As estimativas do *Imperial College* sobre o COVID-19 no Maranhão.

Alex Brito¹
Saulo Pinto²
Francisco Mascarenhas Jr³

No dia 8 de maio, o *Imperial College*, publicou o relatório de número 21 intitulado *Estimating COVID-19 cases and reproduction number in Brazil*⁴. O documento traz estimativas para 16 estados da federação, com números de óbitos superior a 50. As estimativas tratam do número de mortes, da proporção de pessoas infectadas (*attacks rates*), mas principalmente da taxa de óbitos por infecção (IFR – *estimated infection fatality ratio*), da intensidade de transmissão do vírus no tempo (R_t – *time-varying reproduction number*) e dos impactos das políticas de intervenções de saúde pública, como o fechamento de escolas, o distanciamento social e as medidas de restrição de mobilidade, entre outras.

O propósito deste texto é contribuir na divulgação científica dos resultados apresentados no relatório – considerando os rebatimentos da situação da pandemia da COVID-19 no Maranhão – de maneira a qualificar o debate acadêmico e profissional sobre as projeções dos indicadores relevantes para análise da trajetória da epidemia em nosso estado e sobre os impactos das medidas de saúde pública implementadas na contenção da transmissão do SARS-CoV2.

Assim, diante da escassez de análises mais consistentes e sustentadas em postulados científicos confiáveis, partiremos de uma aproximação crítica das “projeções” que estão sustentando às posições de combate à expansão da COVID-19 pelo governo Flávio Dino, pois, ao nosso ver, elas são parciais e não consideram os aspectos que são adotados como parâmetros

¹ Doutor em Desenvolvimento pelo CPDA/UFRRJ. Professor do Departamento de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico da UFMA. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Macroeconomia – GRAMMA, e-mail: alex_brito@yahoo.com .

² Doutorando do Prog. de Pós Grad. em Políticas Públicas (PPGPP-UFMA), Professor do Departamento de Economia da UFMA, e-mail: saupinto@yahoo.com.br .

³ Mestrando do Instituto de Economia da UNICAMP/SP, e-mail:

⁴ O relatório é uma produção conjunta do Departamento de Epidemiologia de Doenças Infecciosas, do Departamento de Matemática, ambos do *Imperial College London*; do WHO Centro Colaborador da OMS para Modelagem de Doenças Infecciosas, do MRC Centro de Análise Global de Doenças Infecciosas, do Instituto Abdul Latif Jameel de Análise de Doenças e Emergências, também do *Imperial College London*, do Departamento de Estatística e do Departamento de Neurociências Clínicas, ambos da Universidade de Oxford.

seguros para que medidas de relaxamento do controle da circulação da população, conforme indicam o relatório do *Imperial College*.

Aproximação crítica dos parâmetros adotados no Maranhão

O Governo do Maranhão adotou até aqui medidas de contenção adequadas no combate à pandemia da COVID-19 no Estado. Mesmo diante de uma infraestrutura de equipamentos públicos de saúde inadequada (que pode ser explicada pela condição de subdesenvolvimento histórico) as medidas adotadas foram rápidas e se concentraram basicamente: i) na reorganização dos leitos de UTI e dos leitos clínicos exclusivos para recepção de pacientes infectados pela COVID-19; ii) adoção de medidas restritivas na circulação da população (suspensão do calendário escolar, fechamento do comércio à exceção das atividades essenciais etc.); iii) construção de hospitais de campanha (São Luís e Imperatriz, como pólos de referência para todo o Estado); iv) adoção do *lockdown* (de 5 a 17 de maio) e de rodízio de veículos na Grande Ilha; v) adoção dos protocolos da OMS e dos órgãos sanitários internacionais no tratamento dos pacientes infectados; vi) e adoção de forte campanha propagandística que buscasse conscientizar a população quanto à lavagem das mãos e utilização do álcool em gel, utilização obrigatória das máscaras de proteção e combate à aglomeração social.

Hoje – dados do dia 24 de maio –, a correlação da transmissão e de casos confirmados no Estado tem se deslocado nos últimos 10 dias para as demais regiões do Continente. O Maranhão tem 21.191 casos confirmados, que estão distribuídos em 8.487 casos na Grande Ilha e 12.704 casos nas demais regiões do Continente, ou seja, é perceptível uma inversão na correlação da proporção da transmissão do vírus pela distribuição da população no território. A situação em 24 de maio é de 40,05% dos casos confirmados na Grande Ilha e de 59,95% nas demais regiões. Essa situação é complementada pela correlação entre óbitos e o coeficiente de contaminação. Temos hoje a taxa de letalidade de 3,85%, que é a mais baixa da série histórica no Maranhão.

A partir destas considerações, o Governo do Estado passou a adotar medidas flexíveis de relaxamento do isolamento social. A questão fundamental que temos que considerar aqui é: quais são os parâmetros utilizados pelo Governo do Estado para o relaxamento das medidas de isolamento social? Existe hoje algum modelo matemático usado para subsidiar o planejamento estratégico das intervenções públicas e das decisões de política? Ao que parece, temos duas tentativas de assessoramento do planejamento governamental.

A primeira tentativa é desenvolvida pelo professor Doutor Allan Kardec – docente do departamento de Engenharia Elétrica da UFMA. Ele tem desenvolvido, a partir do “ajuste de curvas por polinômios”, uma maneira de estabelecer a predição científica dos casos de contaminação em São Luís. O argumento básico da projeção desenvolvida por Kardec é que o número de óbitos não acompanha o número de casos. Para ele⁵, a adoção do *lockdown* foi medida responsável para evitar uma explosão vertiginosa dos casos de COVID-19 na Grande Ilha. Sem estas medidas, teríamos na primeira semana de Junho, em torno de 30.000 casos confirmados.

A segunda tentativa foi elaborada pelo professor Doutor Yglésio Moyses – médico do Hospital Universitário da UFMA –, que elabora sua análise contrastando o modelo de dispersão logaritmico com um polinômio de 6º grau⁶. Ele alcança um coeficiente de determinação (R^2) de 0,50, o que, em tese, indicaria numericamente, para uma redução dos novos casos na Grande Ilha. Os próprios cálculos do professor – como ele mesmo reconhece –, são inconclusivos e necessitam de parâmetros de correção.

Diante disso, faz-se necessário algumas considerações destas tentativas que estão sendo elaboradas no Maranhão com àquilo que está sendo elaborado internacionalmente. Podemos considerar aqui que o “modelo” que está sendo utilizado reduz-se à elaboração de gráficos que consideram exclusivamente a variação dos óbitos por número de pessoas contaminadas. De fato, a taxa de letalidade é uma variável necessária, mas insuficiente para elaboração de predição de tendências estatísticas no que tange à COVID-19.

“[...] quais são os parâmetros utilizados pelo Governo do Estado para o relaxamento das medidas de isolamento social? Existe hoje algum modelo matemático usado para subsidiar o planejamento estratégico das intervenções públicas e das decisões de política?”

⁵ Indicar aqui a referência (pode ser um link remetendo à matéria) q atesta a afirmação feita pelo Alan Kardeck, bem como a síntese do “modelo” q ele usa.

⁶ Fazer nesta nota o mesmo para o Yglésio.

O modelo elaborado pelo *Imperial College* estabelece como pressupostos: i) número de infecções, ii) número de óbitos e iii) número da reprodução (que é a medida da intensidade da transmissão). Nesse sentido, a estrutura de análise considera como estimativa confiável a correlação entre número de óbitos, população infectada e a velocidade da transmissão em função dos padrões locais de mobilidade humana. Isso pressupõe considerar as condições socioeconômicas, isto é, fonte de emprego e renda, perfil cultural e a própria estrutura de habitação subjacente.

Quando observamos os gráficos apresentados por Yglésio e Kardec – a despeito de suas diferenças qualitativas de análise –, ambas estão elaborando previsões que estão associadas apenas a uma variável das consideradas pelo *Imperial College*. A taxa de letalidade tende a diminuir à medida que o coeficiente de infecção se eleva, que, em termos relativos, pode significar uma expansão significativa dos óbitos. Por isso é necessário articular a taxa de letalidade com as outras variáveis indispensáveis para a elaboração de previsões cientificamente confiáveis e politicamente seguras.

Como a tendência recente no Maranhão é de expansão da contaminação pelas regiões do Continente, que, no seu somatório, tem peso relativo maior do que os casos confirmados na Grande Ilha, as análises que consideram exclusivamente a taxa de letalidade acabam obtendo como resultado um tipo falso de resposta positiva às medidas de choque adotadas pelo Governo do Estado. Sabe-se, por exemplo, que a média do Índice de Isolamento Social durante o período de *lockdown* manteve o patamar elevado de 45,68%, bem distantes do patamar mínimo de 70%.

Ademais, a tendência que indica redução da contaminação da Grande Ilha ignora dois principais problemas na segurança das elaborações dos modelos atuais, que é a taxa de subnotificação existente e a defasagem dos dados. Dados de 10 de maio indicam que o Brasil é apenas o 13º país em testagem por milhão de habitantes no mundo, isto é, o país fez apenas 3.400 exames a cada milhão de habitantes. Algumas estimativas disponíveis apresentam que a subnotificação dos casos no Brasil é 14 vezes maior que o registro oficial. Considerando o dado de 21.191 casos confirmados, é possível que tenha até 296.674 casos reais de contaminação da população. Por outro lado, no caso do Maranhão, a defasagem dos dados pode levar até uma semana.

Outro dado relevante que as previsões feitas por Yglésio e Kardec não consideram é que uma parte significativa dos óbitos registrados estão subnotificados com outras causas. Ainda não é possível estimar com segurança e confiabilidade, mas a variação de doenças pulmonares se alastrou

neste período em todo o país, proporcionalmente numa razão muito superior quando comparamos com os registros feitos nos anos anteriores.

Consideramos que o esforço até aqui elaborado de predição é muito importante, mas ele não pode ser utilizado como parâmetro único na adoção de medidas de flexibilização do isolamento social. Como demonstraremos a seguir, o relatório do *Imperial College* estabelece a imunidade de rebanho de 70% da população como o mínimo necessário capaz de evitar o rápido ressurgimento do vírus e, portanto, possibilita que medidas de controle governamental sejam relaxadas. Não é possível que tenhamos alguma estabilização da COVID-19 no Maranhão enquanto a intensidade da transmissão ($R_t > 1$) estiver num patamar capaz de reproduzir novas infecções.

Resultados Gerais para o Brasil

Os resultados do relatório compreendem o período entre os dias 17 de fevereiro até 4 de maio. Uma das conclusões principais no tocante ao Brasil é que a distribuição do número de mortes é extremamente heterogênea, com 5 estados (São Paulo, Rio de Janeiro, Ceará, Pernambuco e Amazonas) representando 81% dos dados observados. Sendo São Paulo e o Amazonas os estados com maior proporção de infectados (*attacks rates*). Nesse contexto, a estimativa de pessoas infectadas com SARS-CoV-2 varia de 3,3% (no caso do Estado de São Paulo) a 10,6% (para o estado do Amazonas). Contudo, esses dados mudam sensivelmente quando é considerado a subnotificação (*underreporting*).

O relatório considera três outros cenários na presença de subnotificação: no primeiro, considerando que há uma subnotificação de 33% dos casos, a taxa de ataque (*attack rates*) passa para 4,9% e 15,40% para os estados de São Paulo (SP) e Amazonas (AM), respectivamente. Considerando um cenário de 50% de subnotificação, essas taxas saltam para 6,49% (SP) e 19,90 (AM). Por último, num cenário onde há 67% de subnotificação, a proporção de pessoas infectadas passa para impressionantes 9,58% (SP) e 27,70% (AM).

Fig. 1: Fatalidade por Infecção (IRF), Taxa de Infecção e de Disseminação

Estado	IRF (%)	Taxa de Ataque	Nº de Reprodução (R_t)
CE	1,1	4,46	1,61
PE	1,1	3,00	1,32
PB	1,2	0,64	1,23
AL	1,1	1,20	1,27
RN	1,1	0,56	1,18
MA	1,0	2,07	1,55
BA	1,1	0,40	1,37
AM	0,8	10,60	1,58
PA	0,9	5,05	1,90
SP	0,7	3,30	1,47
MG	1,0	0,13	1,30
RJ	0,8	3,35	1,44
ES	0,9	2,24	1,57
PR	0,9	0,25	1,16
RS	0,9	0,42	1,44
SC	0,8	0,23	1,14

Fonte: adaptado de Mellan, Hoeltgebaum, Mishra et al. (2020).

Outro indicador muito importante, além da proporção de pessoas infectadas (taxa de ataque – *attack rates*), é a intensidade de transmissão do vírus, ou seja, para quantos cada um indivíduo consegue transmitir para outros indivíduos. Esse indicador é definido, no relatório, como o número de reprodução no tempo (R_t – *time-varying reproduction number*). No início da epidemia significava que um indivíduo infectava três a quatro pessoas na média. Após as intervenções de controle da mobilidade das pessoas, como fechamento das escolas e as medidas de isolamento social, essa taxa caiu drasticamente nos Estados, contudo ainda permanece acima de 1, o que significa que a epidemia ainda não está controlada e que continuará a crescer.

Por último, e desalentador, os resultados sugerem que as intervenções feitas na tentativa de reduzir a mobilidade não conseguiram conter o avanço da disseminação, considerando que o indicador de transmissão, em todos os Estados, se encontra acima de 1. As tendências estimadas estão em forte oposição aos resultados encontrados na Europa e Ásia, onde os esforços de *lockdowns* e outras medidas de intervenção tiveram grande êxito e impulsionaram a taxa de reprodução para abaixo de 1. Esses resultados apontam que é necessário ações adicionais para limitar a disseminação e conter o colapso do sistema de saúde e que as medidas implementadas até agora são generalizadamente de menor rigor que as mesmas implementadas nos países da Ásia e Europa.

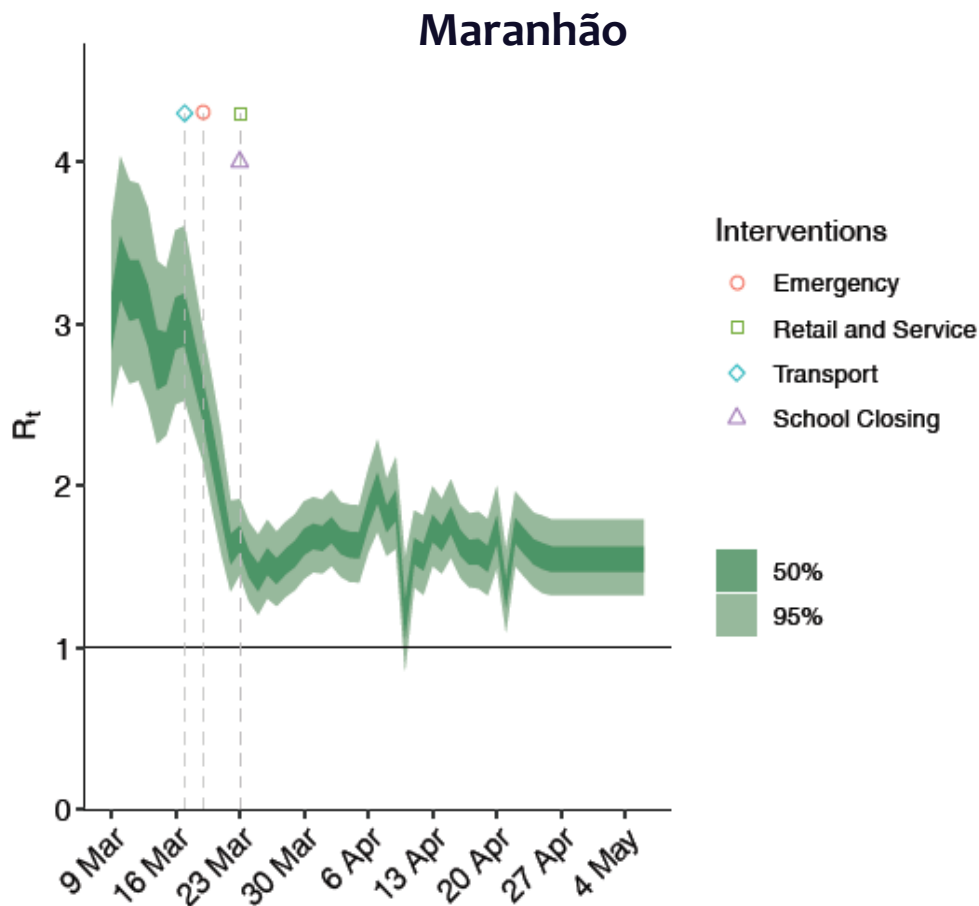
“... as intervenções feitas na tentativa de reduzir a mobilidade não conseguiram conter o avanço da disseminação, [...] é necessário ações adicionais para limitar a disseminação e conter o colapso do sistema de saúde [...] as medidas implementadas até agora são generalizadamente de menor rigor que as mesmas implementadas nos países da Ásia e Europa”.

As estimativas para o Maranhão.

Como pode ser observado pela Figura 2, abaixo, no início da epidemia no Maranhão (início de Março) a taxa de disseminação do contágio estava na faixa entre 3 e 4⁷, ou seja, cada um maranhense, provavelmente transmitia para 3 ou 4 outros maranhenses. Com as medidas de intervenção, como o fechamento de escolas, a restrição de funcionamento da atividade econômica às essenciais e as medidas de distanciamento, houve uma queda expressiva da taxa de reprodução do vírus em aproximadamente 61% (a queda nacional foi de 54%, na média), o que significa que a transmissão individual caiu de 4 para 1,55 (ver Fig.1).

⁷ No gráfico da Fig. 2, a curva verde clara representa as estimativas com confiança de 95% e a curva verde escura, as estimativas com confiança de 50%.

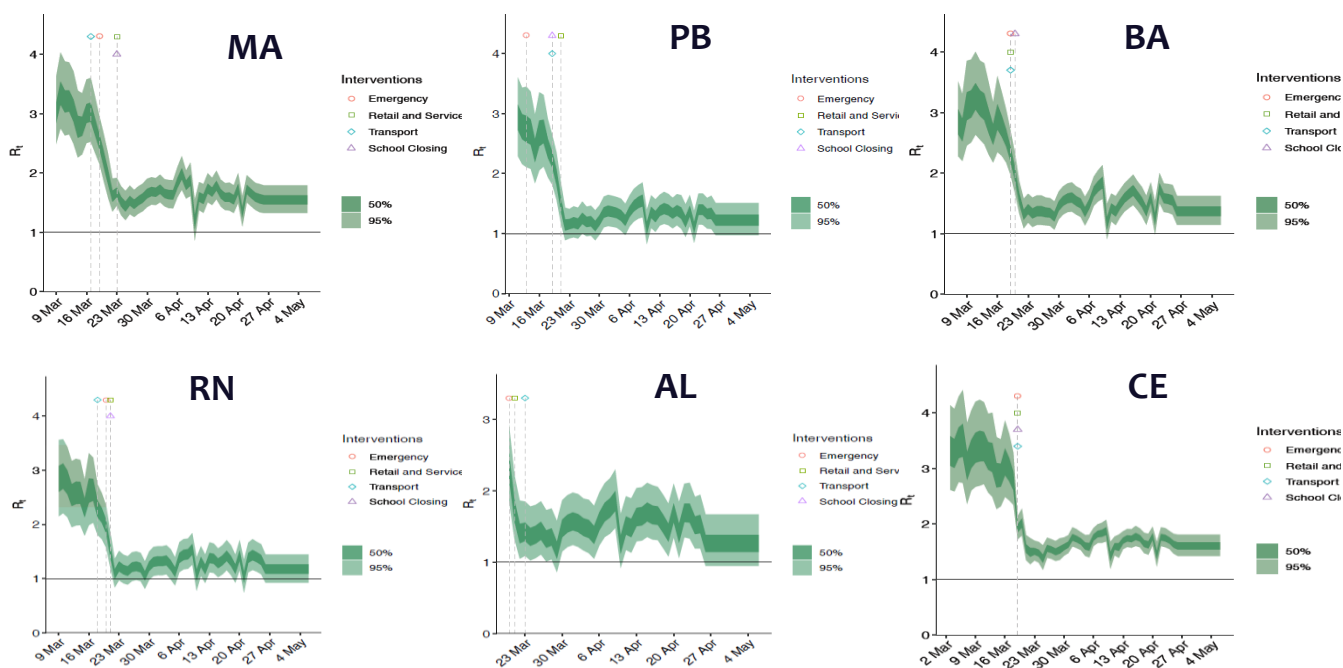
Fig. 2: Disseminação (Número de Reprodução no tempo – R_t)



Contudo, de acordo com o relatório, tanto para o Maranhão, como para os demais estados, a queda do indicador foi insuficiente para possibilitar a contenção da disseminação do COVID-19. Isso pode ser rapidamente percebido na Fig. 2, pela linha horizontal do gráfico no número 1, do eixo esquerdo, R_t . As “curvas” de transmissão (verde claro e verde escuro) deveriam cair abaixo de 1 para que se pudesse falar em alguma possibilidade de contenção do vírus, o que de fato não aconteceu. A avaliação inicial do relatório é de **que as medidas de intervenção empregadas, apesar das variações acima de 50% no Maranhão, e em cada estado em particular, ainda são tímidas, comparadas às implementadas na Ásia e Europa, que foram altamente eficazes em conter a disseminação do vírus, fazendo-a cair para baixo de 1.** As estimativas sugerem que em nenhum estado as medidas implementadas até o momento fizeram a taxa permanecer abaixo de 1, ao contrário dos resultados encontrados para o *lockdown* em países europeus, como a Itália, onde o R_t teve queda estimada de 85%.

No comparativo com outros estados do Nordeste, na Fig.3, logo abaixo, é perceptível que a situação do Maranhão não é das melhores. Estados como a Paraíba, a Bahia, o Rio Grande do Norte e as Alagoas, tem curvas de disseminação mais baixas que o Maranhão, cuja dinâmica de transmissão é muito próxima ao do Ceará. Ainda não sabe se essas diferenças são decorrentes da estrutura demográfica, do grau de cobertura das medidas de intervenções, ou de aspectos ainda não considerados.

Fig. 3: Disseminação (Nº de Reprodução no tempo - R_t) - Principais Estados no



Por outro lado, no tocante à subnotificação, nos cenários possíveis, há os seguintes resultados para o Maranhão: no primeiro cenário (sem subnotificação) a proporção de pessoas infectadas no Estado é de 2,07% (Fig. 1). Considerando um segundo cenário de 33% de casos subnotificados, essa taxa sobe para 3,12%; e, caso a notificação no Maranhão situe-se em torno de 50% dos casos, a proporção de pessoas infectadas será de 4,15%. Num cenário pessimista de subnotificação de 67%, a proporção de pessoas infectadas, provavelmente será de 6,23%.

No comparativo com os outros estados do Nordeste (Fig. 4) e considerando os mesmos cenários de subnotificação é importante ressaltar que a taxa de infecção do Maranhão só será inferior ao Ceará e Pernambuco, sendo mais de três vezes maior que a taxa dos estados da Paraíba, Bahia e Rio Grande do Norte.

Fig. 4: Cenários de Infecção com/sem Subnotificação.

Estados	Infecção -Cenários com e sem Subnotificação - %			
	0%	33%	50%	67%
MA	2,07	3,12	4,15	6,23
PB	0,64	0,97	1,31	1,98
BA	0,40	0,61	0,81	1,26
RN	0,56	0,85	1,16	1,77
AL	1,20	1,81	2,41	3,66
CE	4,46	6,66	8,76	12,90
PE	3,00	4,50	5,94	8,86

Fonte: adaptado de Mellan, Hoeltgebaum, Mishra et al. (2020).

Em geral, o relatório estima que, do ponto de vista estadual, apesar dos grandes números em nível de Brasil, apenas uma pequena proporção de indivíduos foi infectada em cada estado até o momento (taxa de ataque). Além de SP e AM (cujas taxas são de 3,3 e 10,6%, respectivamente – considerando o cenário sem subnotificação) os demais estados apresentam taxas abaixo de 2,3%, como pode ser visto na figura acima, o que significa que a população potencialmente imune ainda é muito baixa.

Além disso, apontam que não está claro o resultado das intervenções feita até o momento, sendo, portanto, necessário, uma melhor compreensão do quadro epidemiológico e dos impactos das intervenções implementadas para orientar as decisões de prevenção ao agravamento da emergência de saúde pública nos estados e no país.

Considerações Finais

As estimativas decorrentes dos modelos matemáticos não são uma previsão do futuro, são um grande exercício para a identificação de tendências. Nesse aspecto, eles são fundamentais como insumos para o planejamento das políticas e ações públicas. Todas as insituições de pesquisa e órgãos públicos estão alinhados na elaboração de modelos robustos e de instrumentos de gestão, seja para estimar a necessidade de respiradores, de leitos de UTI, ou mesmo para avaliar o impacto das diversas medidas de intervenção pública e planejar o relaxamento das medidas de contenção, verificando setores e atividades em que a mobilidade e o nível de transmissão são considerados adequados, graduando esse processo com base na manutenção daquelas intervenções que deram

certo e o abandono ou redesenho daquelas cujo impacto não foi satisfatório. Por isso, entendemos que é necessário repensar o modelo de planejamento adotado no nosso Estado.

Talvez o principal obstáculo, no Maranhão, para essa mudança de posição do planejamento, estivesse no acesso a essa tecnologia, na elaboração de modelos robustos. Mas hoje, a ciência de enfrentamento ao COVID-19, é uma ação colaborativa, que reúne especialistas de diversas áreas e compartilha as informações e o acesso necessário aos seus instrumentos. O maior exemplo é o próprio *Imperial College*, que disponibiliza a metodologia completa das modelagens feitas, as rotinas, protocolos, scripts e dados, tornando possível a replicação integral dos modelos desenvolvidos.

O que isso sugere? Que não há nenhuma necessidade de partir do “zero” para elaboração de modelos robustos de previsão para ancorar o planejamento estratégico do Estado. É necessário reunir especialistas, matemáticos, estatísticos, médicos, epidemiologistas, cientistas de dados, alunos das universidades, pesquisadores, num amplo grupo de trabalho multidisciplinar para gerar estimativas regulares e replicar os modelos já desenvolvidos para o nosso Estado, elencar os melhores indicadores e construir, de fato, um planejamento orientado pela tendência do fenômeno que estamos atravessando.

Lutar contra o desconhecido não é tarefa trivial. Mas a etapa mais difícil para o planejamento já foi vencida, que é capacidade de elaboração de modelos e suas tecnologias. Esta etapa já está disponível ao acesso público. A segunda etapa é o planejamento ancorado em tendências decorrentes dos resultados desses modelos. Por isso exige-se um planejamento capaz de antecipar ações e atenuar riscos e perdas. Não se antecipa decidindo com base no que já aconteceu. Planejar com base no que já aconteceu é “dirigir olhando para o retrovisor”.

