

**Americo Cunha** é graduado, mestre e doutor em Engenharia Mecânica e bacharel em Matemática Aplicada pela PUC-Rio, além de ser também doutor pela Université Paris-Est. É professor do Instituto de Matemática e Estatística da Uerj. Há seis anos, dedica-se ao estudo da evolução de epidemias via modelos matemáticos. Nos últimos dois anos, coordenou a iniciativa Covid-19: Observatório Fluminense, que monitorou o progresso da pandemia.



---

## Como fazer um “seguro” contra os eventuais danos de um surto epidêmico?

---

A pandemia da Covid-19<sup>1</sup> tem um papel de destaque na história das epidemias, não apenas por estar associada ao maior processo de disseminação de uma doença infecciosa desde a pandemia da gripe espanhola, entre os anos de 1918 e 1920, mas, principalmente, por introduzir mudanças na ordem social, econômica e cultural nunca antes vistas na história contemporânea. Em março de 2020, praticamente todos os países do mundo foram obrigados a adotar uma série de intervenções não farmacêuticas na forma de medidas de distanciamento social, visando evitar um possível colapso imediato de seus respectivos sistemas de saúde e, também, para prevenir (ou pelo menos mitigar) uma enorme perda de vidas humanas num horizonte de semanas ou poucos meses. Apesar de parcialmente exitosa no propósito de

---

<sup>1</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/COVID-19>

preparar os sistemas de saúde para o que vinha pela frente, tais medidas também geraram graves efeitos colaterais de natureza socioeconômica em praticamente todo o mundo, além de promover forçosamente mudanças de hábitos sociais (e.g. redução nas saídas de casa, uso de máscaras, teletrabalho etc.).

Desse modo, o interesse por epidemias transcendeu o universo dos especialistas e adentrou a seara do grande público. Por consequência, houve um considerável aumento na cobertura midiática e uma grande busca por entendimento, por parte de diversos segmentos da sociedade civil, sobre o impacto de doenças infecciosas numa população totalmente suscetível a um novo agente infeccioso. Também houve uma explosão de demandas técnicas dos mais variados tipos, dentre as quais podem ser destacadas: a compra emergencial de insumos e equipamentos hospitalares; o desenvolvimento de uma vacina e de novos protocolos de tratamento; a adaptação de escolas e empresas para uma nova rotina de atividades virtuais; a elaboração de estatísticas para acompanhar o progresso da pandemia; a busca por informações acuradas sobre como se proteger da doença. Essas demandas envolveram agentes de poderes públicos, buscando meios de combater os nefastos efeitos que já estavam em curso (e muitos outros que estavam por vir), e a população em geral, que procurava se informar e se adaptar à situação em curso.

Em todo o mundo, instituições de ensino e pesquisa tiveram um papel de destaque na formulação de algumas respostas às demandas emergentes descritas acima. Entre essas respostas, algumas que certamente tiveram um papel crucial na preservação de vidas humanas foram a elaboração de projetos abertos de ventiladores pulmonares<sup>2</sup> de baixo custo, num

---

<sup>2</sup> <https://www.poli.usp.br/inspire>

cenário onde esses equipamentos sumiram do mercado pela alta demanda; e o desenvolvimento, em tempo recorde, de vacinas<sup>3</sup> eficazes para proteger a população suscetível contra a Covid-19.

Ainda podemos destacar a organização de grupos interdisciplinares de pesquisadores para responder às demandas por informações de qualidade sobre a pandemia, visando informar corretamente o grande público, que se encontrava perdido num contexto de informações conflitantes na mídia, e sendo bombardeado constantemente por uma enxurrada de *fake news* disseminadas pela internet. O trabalho da iniciativa Covid-19: Observatório Fluminense<sup>4</sup>, formada por estudantes e pesquisadores de diversas instituições<sup>5</sup> de ensino superior e coordenada pelo autor deste texto, está inserido nesse contexto. Inicialmente, o grupo se prontificou a gerar figuras e relatórios<sup>6</sup>, descrevendo, com auxílio de diversas ferramentas estatístico-computacionais, a evolução dos surtos de Covid-19 em âmbito nacional e nos municípios do Estado do Rio de Janeiro, e, depois, começou a produzir material educativo<sup>7</sup> sobre modelagem matemática de epidemias. Alguns dos gráficos desenvolvidos pelo nosso grupo, que foram utilizados como ferramentas de monitoramento durante a fase mais aguda da pandemia, podem ser vistos nas Figuras 1, 2 e 3.

---

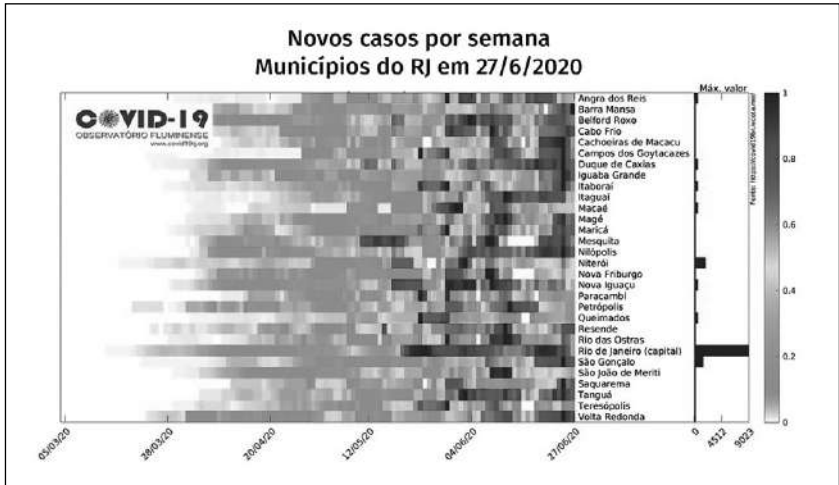
<sup>3</sup> <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/covid-19-vaccines>

<sup>4</sup> [www.covid19rj.org](http://www.covid19rj.org)

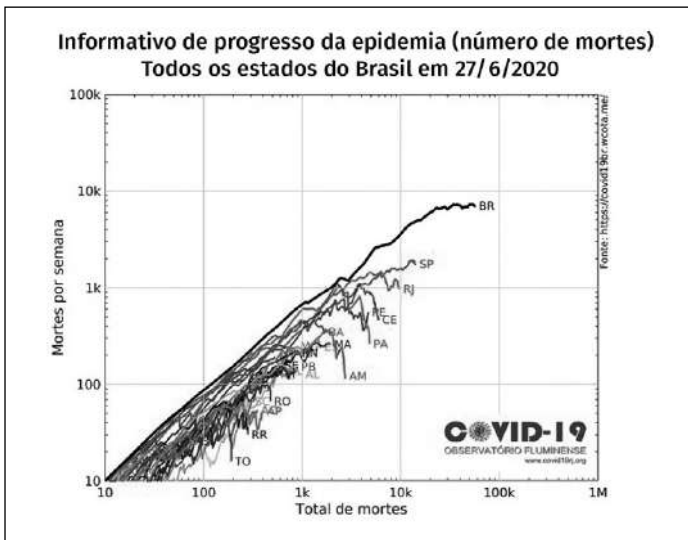
<sup>5</sup> As seguintes instituições participam do grupo: Uerj, UFRJ, Cefet/RJ, IFMS, Unesp, UFU e UFRGS

<sup>6</sup> Todo material produzido está disponível em: <https://github.com/americocunhajr/COVID19RJ>

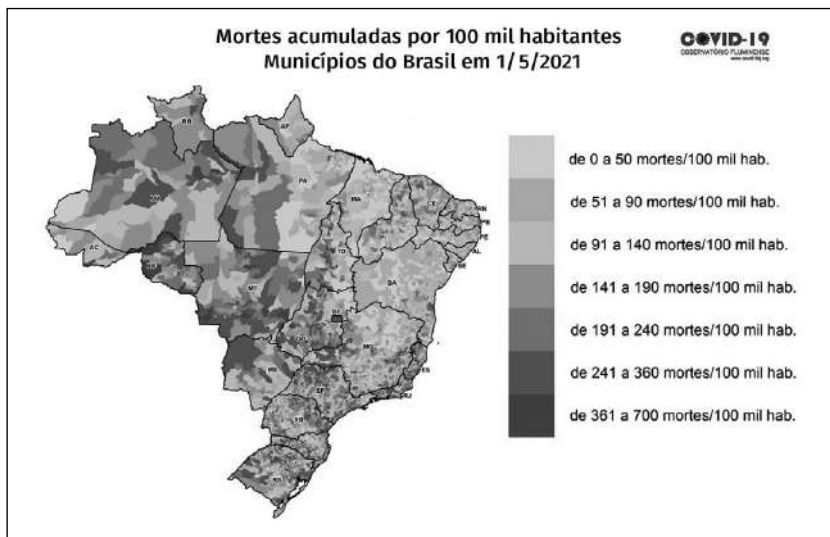
<sup>7</sup> <http://dx.doi.org/10.21105/jose.00149>



**Figura 1** – Termômetro da Covid-19 no Estado do Rio de Janeiro em 27/6/2020. Quanto mais escuro, maior a incidência de casos.



**Figura 2** – Progresso dos óbitos por Covid-19 nos estados do Brasil em 27/6/2020. Uma queda na linha significa uma desaceleração.



**Figura 3** – Prevalência de óbitos nos municípios do Brasil em 1/5/2021. Quanto mais escuro maior a quantidade de óbitos.

Uma menção ao trabalho dos grupos Covid-19 Observatório BR<sup>8</sup>, Monitora Covid-19<sup>9</sup>, Observatório Covid-19<sup>10</sup>, Grupo MAVE<sup>11</sup> e Covid-19 Analytics<sup>12</sup>, que desenvolveram atividades de monitoramento complementares àquelas mostradas acima, é mais que justificada.

Surtos epidêmicos não são uma novidade, ocorrendo com grande frequência, todos os anos, em diversos lugares do

<sup>8</sup> <https://covid19br.github.io>

<sup>9</sup> <https://bigdata-covid19.iciet.fiocruz.br>

<sup>10</sup> <https://portal.fiocruz.br/observatorio-covid-19>

<sup>11</sup> <https://covid-19.procc.fiocruz.br>

<sup>12</sup> <https://covid19analytics.com.br>

mundo<sup>13</sup>. O protagonismo da Covid-19 nos últimos dois anos evidenciou os riscos gerais associados aos surtos de doenças respiratórias em grande escala. Com efeito, o grande público começou a refletir sobre algo que os epidemiologistas sabem há muito tempo, o impacto de uma epidemia deve ser pensado num sentido bem amplo, não contemplando apenas os evidentes riscos que uma doença infecciosa impõe imediatamente à saúde do indivíduo, e seus potenciais efeitos colaterais. Os efeitos negativos de ordem coletiva e interdisciplinar, que podem emergir a partir da explosão do contágio de uma doença grave, também precisam ser levados em consideração quando da elaboração de políticas públicas de prevenção e enfrentamento às doenças que ameaçam a saúde pública da população.

Num cenário extremo de pandemia, podem ocorrer situações como saturação do sistema de saúde local; aumento da incidência de outras doenças, por conta da redução na busca por tratamento; quebra na cadeia de suprimentos global; crise econômica aguda; impactos negativos nas atividades de ensino em escolas e universidades etc. Mas existem também efeitos de menor escala, que geralmente acompanham os surtos de abrangência geográfica mais reduzida, porém, de maior ocorrência. Um exemplo bem simples é a perda de produtividade dos trabalhadores afetados, o que seguramente gera perdas econômicas às empresas onde trabalham, e, por consequência, à região onde estão localizadas. Sem falar em questões de cunho ético. Qual o valor de uma vida humana ou do bem-estar do indivíduo? Via de regra, tais efeitos secundários passam despercebidos pelos agentes que formulam as políticas públicas de enfrentamento a esses surtos, aumentando (sem necessidade) os impactos subjacentes.

---

<sup>13</sup> Uma lista de epidemias ao longo da história pode ser vista em: [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_epidemics](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_epidemics)

A Covid-19 é uma dura realidade que ainda teremos que lidar por muitos anos. Mas existem outras doenças infecciosas que também trazem ameaças recorrentes à saúde pública, com potenciais impactos secundários que transcendem a esfera da saúde coletiva. No caso do Brasil, em especial no Estado do Rio de Janeiro, a ocorrência de epidemias anuais de Dengue<sup>14</sup> é uma realidade bem conhecida há várias décadas, com surtos de intensidade variável, porém recorrentes, se iniciando durante o verão. O surto de 2022, até meados de abril, já contabilizava um aumento de casos da ordem de 114% em comparação ao ano de 2021, indicando que será o pior dos últimos quatro anos<sup>15</sup>. A Dengue é uma doença grave, potencialmente letal, cujos possíveis efeitos colaterais podem ser hepatite, insuficiência hepática, encefalopatia, encefalite, meningite, derrame pleural, miocardite etc. Os pacientes acometidos por essa moléstia muitas vezes precisam de tratamento hospitalar de média ou alta complexidade durante o curso da doença, gerando grandes custos ao Sistema Único de Saúde (SUS) ou aos familiares. Alguns desses pacientes podem ter sequelas que comprometem sua capacidade produtiva de curto, médio ou mesmo longo prazo, gerando perdas econômicas evitáveis, além de continuar gerando custos com tratamento médico. Aqueles que eventualmente vierem a óbito, além de deixarem de recolher impostos ao estado, gerarão impactos psicológicos e econômicos diretos em suas famílias. Existem, então, muitas razões para que tais surtos sejam encarados com um problema muito sério de saúde pública, com consequências que vão muito além do consultório médico ou do leito hospitalar.

---

<sup>14</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Dengue\\_fever](https://en.wikipedia.org/wiki/Dengue_fever)

<sup>15</sup> <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-61099201>

Outras arboviroses urbanas como Chikungunya<sup>16</sup> e Zika<sup>17</sup> foram protagonistas de surtos recentes. Embora essas sejam doenças menos graves que a Dengue, são igualmente preocupantes do ponto de vista de saúde pública, por estarem relacionadas a um aumento de risco de condições crônicas mais sérias, como artrite, no caso da Chikungunya, e microcefalia do feto, se a mãe for infectada durante a gravidez, no caso da Zika. Doenças tropicais<sup>18</sup>, como Malária<sup>19</sup>, doença de Chagas<sup>20</sup>, febre amarela<sup>21</sup> etc., afetaram (ou vem afetando) a população brasileira ao longo da história, muitas delas sendo negligenciadas<sup>22</sup> quando da elaboração de políticas públicas de prevenção ou no desenvolvimento de medicamentos por parte da indústria farmacêutica<sup>23</sup>.

A mensagem principal nos últimos parágrafos é bem simples: uma epidemia diz respeito a muitos aspectos além da questão médica. Levar em conta tais perspectivas é muito mais que um exercício acadêmico de epidemiologia. Diz respeito a prevenir perdas humanas, econômicas e sociais, bem como os efeitos negativos que as acompanham. Portanto, é crucial que os aprendizados decorrentes da crise da Covid-19 sejam incorporados na tomada de decisão sobre futuras epidemias e na formulação de ações de prevenção ou mitigação.

---

<sup>16</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Chikungunya>

<sup>17</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Zika\\_fever](https://en.wikipedia.org/wiki/Zika_fever)

<sup>18</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Tropical\\_disease](https://en.wikipedia.org/wiki/Tropical_disease)

<sup>19</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Malaria>

<sup>20</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Chagas\\_disease](https://en.wikipedia.org/wiki/Chagas_disease)

<sup>21</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Yellow\\_fever](https://en.wikipedia.org/wiki/Yellow_fever)

<sup>22</sup> <https://www.cdc.gov/globalhealth/ntd>

<sup>23</sup> <https://www.bbc.com/portuguese/geral-46961306>



Diante de tantas ameaças à saúde pública, com efeitos colaterais tão diversos, surge de forma bem natural a pergunta feita no título deste texto: Como fazer um “seguro” contra os eventuais danos de um surto epidêmico? A palavra “seguro”, entre aspas, é interpretada nesse contexto no sentido de um seguro de automóvel ou residencial, um investimento que visa mitigar ou eliminar potenciais prejuízos no caso de um “sinistro epidêmico”.

Ao formular tal pergunta-título, a intenção do autor é suscitar uma discussão sobre possíveis formas de atuação por parte dos agentes públicos no sentido de prevenir um evento indesejado, ou uma cadeia de eventos indesejados, consequência de surtos epidêmicos. Ou, então, se não for possível prevenir, ao menos mitigar os efeitos. É evidente que tal questão não possui uma única resposta, e dizer qual das muitas possíveis respostas é a melhor, muitas vezes é um exercício subjetivo, ou mesmo sem sentido, pois qualquer resposta honesta é melhor que não responder a um surto epidêmico em curso. Em vez de gerar polêmica, o presente texto busca apresentar ideias de fácil implementação e custo de execução relativamente baixo em comparação às perdas relacionadas a uma grande epidemia. Tais ideias podem ser incorporadas às políticas públicas de prevenção de surtos que já existem no âmbito do Estado do Rio de Janeiro. A proposta de “seguro” aqui apresentada é a utilização de um sistema robusto de vigilância epidemiológica.

Em termos bem simplistas, um sistema de vigilância epidemiológica acompanha a evolução das estatísticas de casos, óbitos e outras métricas relacionadas a determinada doença infecciosa (ou conjunto de doenças de interesse), analisa a situação epidemiológica periodicamente e emite alertas quando necessário, visando chamar atenção de autoridades e do grande público sobre eventuais riscos à saúde coletiva. Os proje-

tos Info Dengue<sup>24</sup> e Info Gripe<sup>25</sup>, desenvolvidos pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), em parceria com outras instituições de pesquisa e mais de uma dezena de secretarias de saúde, estaduais e municipais, são exemplos muito bem-sucedidos de vigilância epidêmica. Iniciativas como o grupo Covid-19: Observatório Fluminense, e os outros de acompanhamento da pandemia citados anteriormente, tiveram boa parte de suas atividades voltadas a tarefas de vigilância epidêmica.

Pela natureza interdisciplinar da epidemiologia, é praticamente impossível encontrar profissionais que individualmente detenham todos os conhecimentos necessários para trabalhar num sistema de monitoramento epidemiológico. Desta forma, um sistema de vigilância epidêmica demanda uma ampla gama de profissionais. Em se tratando de uma área que envolve doenças infecciosas, o grupo obviamente necessita de médicos e enfermeiros, com especialização em infectologia. Por lidar com estatísticas, também necessita de estatísticos, matemáticos, físicos ou engenheiros. Tais profissionais também podem contribuir no desenvolvimento de modelos matemáticos, que permitem fazer previsões de curto prazo sobre o avanço de um surto. Como necessita desenvolver softwares e aplicativos para análise e visualização dos dados, a participação de cientistas da computação, e possivelmente de designers, se uma interface amigável ao público leigo for necessária, é bastante desejável. Biólogos e virologistas, que estudam as causas e mecanismos de evolução de surtos, são indispensáveis. Para entender os impactos secundários, profissionais de economia e ciências sociais, entre outros, são muito bem-vindos. A depender da doença em questão, e do contexto, outros profissionais também podem agregar.

---

<sup>24</sup> <https://info.dengue.mat.br>

<sup>25</sup> <http://info.gripe.fiocruz.br>

Para o funcionamento diário, uma vigilância epidêmica necessita de um sistema de registro de pacientes, com boa capilaridade nas unidades de saúde das unidades federativas. Tal sistema deve ser preenchido com agilidade e sem erros, o que demanda profissionais bem treinados. É desejável que o preenchimento seja descentralizado, realizado em qualquer unidade de saúde, de modo que o processo de atualização do banco de dados do sistema seja bem rápido. Os dados devem ser bem detalhados (alta granularidade). O sistema Sivep-Gripe, utilizado pelo Info Gripe e no acompanhamento da evolução da Covid-19, é um exemplo muito bem-sucedido de registro de pacientes. Tal modelo pode ser aprimorado e exportado para outras doenças, como as arboviroses urbanas, que ainda não possuem um sistema tão bem estruturado.

Um sistema de registro de pacientes com as características descritas, juntamente com uma equipe interdisciplinar de profissionais bem capacitados, formam os ingredientes fundamentais de uma vigilância epidêmica bem estruturada e robusta. Um aporte significativo de recursos nos projetos Info Gripe e no Info Dengue, bem como a criação de sistemas de monitoramento para doenças que atualmente são pouco assistidas (e.g. Chikungunya, Zika, Malária), podem ser vistos como o “seguro contra sinistros epidêmicos” que foi descrito acima.

Recursos gastos em vigilância epidemiológica não representam despesas a fundo perdido, mas, sim, uma proteção contra danos em potencial associados a eventuais surtos epidêmicos. Um seguro pode parecer uma despesa desnecessária quando você não utiliza, mas você fica feliz por ter pagado a apólice no dia que se envolve numa batida de carro. Ao evitar que um surto em larga escala se inicie, a vigilância epidêmica economizará muitos recursos que seriam gastos no combate a essa epidemia. É seguro afirmar que o menor dos surtos em larga escala custará bem mais aos cofres públicos que um sistema

de vigilância epidêmica que seja bem estruturado e robusto. Uma visão pragmática nessa linha seria muito benéfica ao Estado do Rio de Janeiro, pois minimizaria bastante as chances de futuros surtos epidêmicos causarem danos econômicos e sociais em maiores escalas.

Em termos concretos, um aprimoramento desses sistemas de vigilância demanda a ampliação do quadro de profissionais dedicados a esse trabalho; a incorporação de equipamentos mais modernos para armazenamento, tratamento e análise dos dados; e a introdução de melhoramentos nos sistemas de registro de pacientes. Seria também desejável, porém, não mandatório, que o número de instituições de ensino e pesquisa participantes de tais projetos fosse ampliado, pois, assim, com mais grupos atuando na área, as equipes de trabalho ganham maior resiliência no que tange à perda de profissionais por aposentadoria, mudança de emprego etc. Sem falar na incorporação de novas competências em potencial que outros grupos de trabalho podem trazer. Se todas as universidades públicas do estado organizarem projetos institucionais-transversais nessa linha, com a participação de vários docentes e muitos alunos de todos os níveis, com financiamento realizado com recursos próprios, editais dedicados da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj) e aportes perenes e significativos da secretaria estadual de Saúde, pode haver um grande ganho de escala de trabalho e robustez nos sistemas de vigilância epidêmica do Estado do Rio de Janeiro, trazendo maior segurança contra as próximas pandemias e epidemias. Tais eventos muito provavelmente ocorrerão. Os grandes especialistas dizem que essa não é uma questão de “se”, mas de “quando”, pois a quantidade de novos vírus emergentes a cada ano é muito grande. Em algum momento, surgirá um vírus que provocará uma nova doença de impacto.