Uso da Simulação para Políticas de Pandemia: o caso da COVID-19

Crédito: Freepik

Alvimar de Lucena Costa Junior,
Mischel Carmen Neyra Belderrain

Após cerca de 600 dias desde que a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou a COVID-19 uma pandemia, não há necessidade de entrar em detalhes sobre o que é a doença e seus efeitos na sociedade. A mortes em todo mundo somavam quatro milhões e meio em Setembro de 2021.

Lidar com uma nova doença muito contagiosa e com uma taxa de fatalidade relativamente alta exigiu de cada Estado e Organização uma resposta rápida. Infelizmente, o conhecimento sobre a COVID-19 também se encontrava em seus primeiros passos, e, em muitos casos, não era evidente o que deveria ser feito para evitar a escalada de mortes pela doença: se o isolamento, se buscar uma cura, se procurar por um tratamento, ou diminuir a mortalidade dos pacientes que apresentavam o caso mais grave.

Pandemias tidas como semelhantes inicialmente, como as de SARS (2002) e de MERS (2015) provaram ter características bem diferentes, como a transmissibilidade mais baixa e a mortalidade mais alta, além de características de contágio de infectados sem sintomas. Até hoje, não é muito claro quem são os grupos mais propensos às formas graves da COVID-19.

Estratégias anteriormente usadas localmente onde estas pandemias anteriores se desenvolveram, quando aplicadas globalmente, impunham um prejuízo social e econômico muito forte, e muitos Estados não estavam dispostos a empregá-las sem alguma garantia de seus efeitos reais no futuro de seus países.

Uma das formas de prever o resultado de estratégias de Estado é aplicá-las a micro-mundos, mundos simulados, e verificar como estes mundos reagem a cada conjunto de ações.

Embora escrito utilizando a informação disponível em Maio de 2020, este artigo mostra tendências e resultados derivados de um modelo de simulação baseado em um Modelo de Dinâmica de Sistemas (Figura 1) extemporanea-

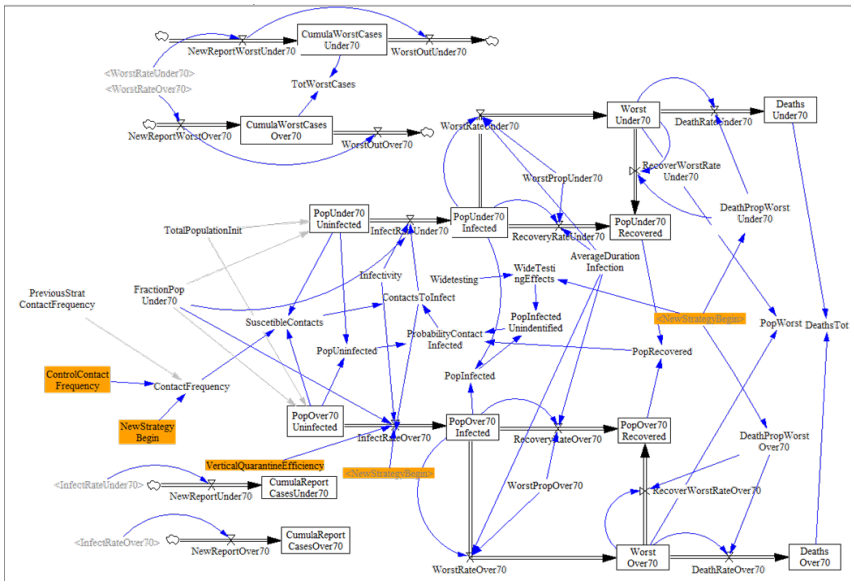


Figura 1. Modelo de Dinâmica de Sistemas para a COVID-19

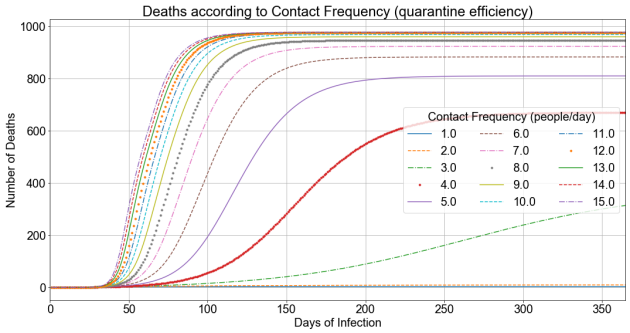


Figura 2. Níveis de Quarentena

mente válidos. O modelo pode ser utilizado para orientar futuras políticas pandêmicas e permitir respostas mais eficazes e rápidas, salvando vidas e orientando governos.

Quando foram testadas as estratégias mais faladas na época no modelo elaborado, Quarentena, Quarentena Vertical e Testagem em Massa, e verificada a influência da velocidade de aplicação das políticas pandêmicas, os resultados foram bastante elucidativos.

Para a Quarentena, quando toda a população é isolada, foram testados valores correspondentes desde a um "Lockdown" (ou seja, praticamente toda a população sem sair de casa em momento algum) e a uma quarentena branda, até a valores de dias normais e dias de feriado.

Os resultados (Figura 2) mostraram que a estratégia de ""Lockdown"" real, com o mínimo de contatos possível, ou entre dois e três contatos por dia, dava bons resultados, reduzindo em mais de 80% o número final de mortes. Porém, qualquer relaxamento na quarentena ao longo de quase um ano de isolamento completo tornava a curva de mortes muito próxima das resultantes sem quarentena. Uma quarentena, se não for grave e longa, não teria resultados expressivos.

No caso da Quarentena Vertical, isolando somente os mais velhos e com maior risco de evoluir casos graves, o modelo mostrou que, ainda que o número de mortos entre os mais idosos realmente fosse diminuído, se fosse possível isolá-los de pessoas mais jovens todo o tempo, o resultado para os mais jovens seria deletério, uma vez que a doença circularia mais entre os mais jovens e mais pessoas jovens tenderiam a morrer (Figura 3).

Além disso, pesquisas mostram que, no Brasil, 60% das pessoas mais velhas vivem na mesma casa que pessoas mais novas, o que limitaria esta Quarentena Vertical a, no caso ideal, a 40%. Em uma população exemplo de 700.000 pessoas, haveria uma redução de 50 mortes

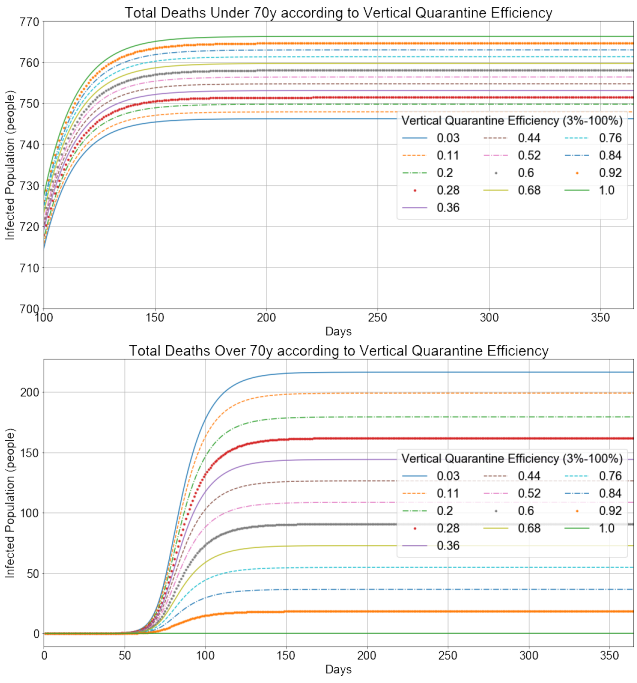


Figura 3. Quarentena Vertical

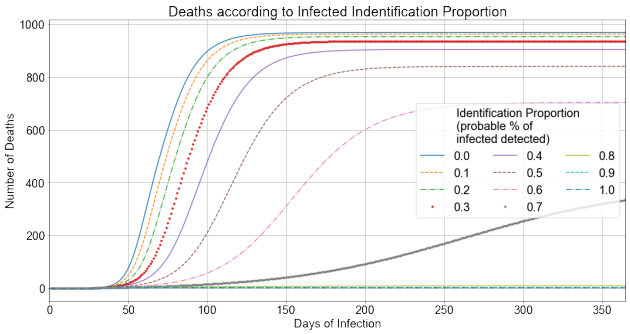


Figura 4. Testagem Ampla

dos mais velhos, mas um aumento de 15 mortes entre os mais novos.

A utilização de estratégias de testagem ampla mostrou os resultados mais promissores.

Como mostra a Figura 4, caso fosse possível identificar, pelo menos, 70% dos infectados ao longo do tempo, o número total de mortes poderia ser reduzido em mais de 60%, mesmo sem se empregar qualquer outra estratégia de quarentena em conjunto.

Por fim, o modelo comprovou que, quanto mais cedo um governo reagisse e iniciasse alguma das estratégias, mais pessoas poderiam ser poupadas, podendo reduzir em até 80% o número total de mortes, como mostram os gráficos da figura 5. Por outro lado, o modelo mostrou que, se um governo tardasse mais de dois meses desde os primeiros infectados detectados até tomar alguma atitude, o número de mortes seria quase o mesmo de que se ele simplesmente não fizesse nada.

Dinâmica de sistemas

A Dinâmica de Sistemas é uma abordagem que permite estudar e compreender processos em que existem realimentações. Um exemplo bastante simples é pensar que quanto mais infectados, mais transmissões, quanto mais transmissões, mais infectados. O que se buscou foi elaborar um modelo que refletisse uma sociedade com grupos de pessoas que reagem de formas diferentes a uma infecção para testar políticas e estratégias e determinar o melhor resultado possível na sociedade, buscando reduzir as mortes e minimizar o impacto negativo dessas estratégias.

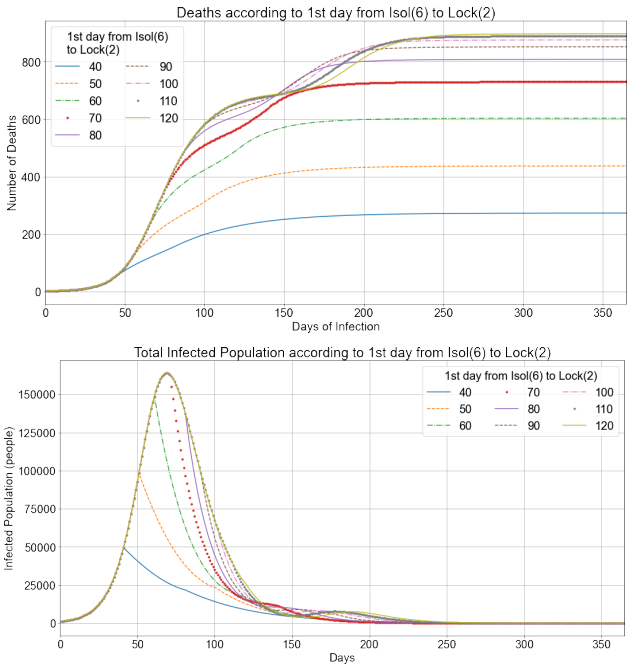


Figura 5. Tempo de Reação dos Governos

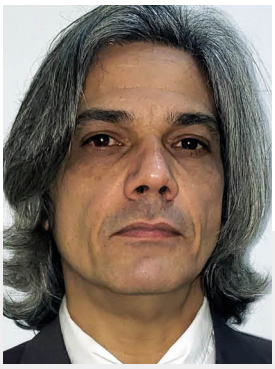
Modelo de simulação

O modelo foi ajustado aos dados disponíveis em Maio de 2020 para a cidade de São José dos Campos, e usa valores de idade da população, infectividade da doença, quantidade de contatos de cada pessoa por dia, duração média da doença, e proporção de casos graves. Além disso, levava em conta que pacientes recuperados poderiam ser considerados momentaneamente imunes.

Embora os números absolutos resultantes da simulação não devam ser usados por seu valor de face, as tendências observadas nas curvas são uma boa maneira de avaliar estratégias.

Este modelo está disponível para outras simulações e testes que possam ser de interesse para as políticas da COVID-19, mediante solicitação aos autores (Costa Junior, Belderrain, 2021).

Um desenvolvimento deste modelo foi apresentado como um painel durante a EURO2021, incluindo novas estratégias e características, como vacinas, variantes de vírus, e um maior número de grupos de comportamento.



Alvimar de Lucena Costa Junior

Mischel Carmen Neyra Belderrain

Os Pesquisadores

Alvimar de Lucena Costa Junior
É Engenheiro Aeronáutico formado em 1997. Tem Mestrado em Suporte à Decisão com um modelo de Dinâmica de Sistema de Fluxo de Recursos Humanos Especializados. É aluno de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias Espaciais, Gestão Tecnológica, no ITA, em Teoria do Drama e Análise de Conflitos, e continua com pesquisas na área de Dinâmica de Sistemas.

Mischel Carmen Neyra Belderrain
É professora Titular do Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Possui Doutorado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro COPPE/UFRJ. Graduação em Investigación Operativa - Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Peru. Consultor ad-hoc da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, CAPES e CNPq. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Pesquisa Operacional, atuando principalmente nos seguintes temas: Métodos de estruturação de problemas (PSM), Métodos de apoio à decisão multicritério e Multimetodologia.

Contato

alvimar.lucena@gmail.com

Referência

Costa Junior, A. L, Belderrain, M.C.N. STRUCTURING A SYSTEM DYNAMICS MODEL USING GROUP MODEL BUILDING: CASE STUDY ON FLIGHT TEST HUMAN RESOURCES. Revista Internacional de Sistemas, v.23, n.1, pp. 72-81, 2019