

# Como combater o inimigo epidémico invisível e vencer?

**Ganna Rozhnova, João Nogueira, Paulo Ferreira**

Imagine a nossa vida há uns meses atrás. Trabalhar, ir à escola, tomar um café, visitar família e amigos. Nos últimos dias temos uma vida muito diferente. Contudo, se ainda não interiorizou totalmente este processo de distanciamento social, poderá verificar ao longo deste artigo que a contenção não só tem que existir, mas terá que ser firme, eficaz e acentuada. De facto, de acordo com o nosso modelo, para gerir a epidemia, é necessária uma redução de contactos sociais susceptíveis de transmissão do vírus de pelo menos 85%. Vamos ver porquê.

Há mais de 100 anos, a 30 de Maio de 1919, publicava-se na revista científica “Science” um artigo com o título “As Lições da Pandemia”<sup>1</sup>. Esta pandemia, associada à gripe de 1918, e frequentemente denominada como “gripe espanhola” ou “peste pneumónica”, foi causada por uma estirpe do vírus *influenza* que contaminou mais de 500 milhões de pessoas (27% da população mundial na época) e estimando-se ter feito milhões de vítimas mortais em todo o mundo. Nessa publicação foram descritos três fatores que promoveram o contágio: 1) indiferença por parte da população, isto é as pessoas não tinham a consciência do risco que corriam, 2) características das medidas a implementar, em particular, a dificuldade em eliminar os vestígios de contaminação deixados pelo vírus e 3) período de incubação variável durante o qual uma pessoa qualquer podia transmitir o vírus sem o saber.

Um século depois a situação com a pandemia associada ao vírus SARS-CoV-2 que causa a doença COVID-19 não é muito diferente. Trata-se igualmente de uma infeção respiratória, mais contagiosa que a gripe espanhola e acelerada hoje pela mobilidade da população à escala global. Atualmente, de acordo com o Centro Europeu de Prevenção e Controle de Doenças, 80% das pessoas contagiadas desenvolvem sintomas leves e recuperam, 14% apresentam sintomas mais severos e 6% necessitam de cuidados intensivos<sup>2</sup>. Neste contexto, a pergunta que se segue é a seguinte: Como combater este inimigo invisível?

A solução ideal é o desenvolvimento de uma vacina contra a COVID-19, ou algum tipo de medicamento que minimize ou elimine a infecção. Neste momento, sabemos existir mais de 20 vacinas em desenvolvimento<sup>3</sup>. Porém, teremos que esperar provavelmente entre 12 e 18 meses para que esteja disponível uma vacina testada com segurança no ser humano e produzida em massa. Neste sentido, dadas as características de transmissão do vírus por contacto directo ou indirecto entre humanos, a única solução imediata é adotar medidas de contenção social acentuadas.

Para melhor entender este processo de contenção social, olhemos para o caso de Wuhan na China. Inicialmente, o número básico de reprodução (conhecida como fator “R zero”,  $R_0$ ) em Wuhan foi cerca de 2.4, ou seja quando a epidemia começou, cada pessoa portadora do vírus infectava em média 2.4 pessoas sãs, antes de conseguirem recuperar<sup>4-6</sup>. Neste sentido, o objetivo de qualquer medida de prevenção ou intervenção governamental é reduzir o valor  $R_0$  para um valor efectivo de reprodução (“R efectivo”,  $R_e$ ). Se o governo de Hubei, responsável pela cidade de Wuhan, não tivesse tomado quaisquer medidas de contenção e os chineses não alterassem os padrões de comportamento, o vírus continuaria a fazer o seu trabalho. De facto, no caso de Wuhan, mesmo com distanciamento social, enquanto o fator  $R_e$  fosse superior a 1, o surto propagar-se-ia até que cerca de 60% da população sobrevivente adquirisse imunidade. Contudo, com a taxa de mortalidade verificada, este seria um cenário com muitos milhares de mortes em poucos meses. Portanto, para combater o vírus e eliminar o surto seria absolutamente necessário estabelecer um valor de  $R_e$  inferior a 1, ou seja, estabelecer um patamar onde uma pessoa

portadora do vírus infectaria em média menos de uma pessoa sã antes de recuperar. Com este valor de  $R_e$  inferior a 1, o número de casos recuperados ultrapassaria o número de novos infectados, eliminando eventualmente o surto. O que foi feito em Wuhan?

No dia 7 de Janeiro, o novo corona vírus (SARS-CoV-2) foi pela primeira vez identificado. O mesmo estava já a provocar uma pneumonia misteriosa. Após perceberem o alto nível de contágio, as primeiras medidas de contenção social foram aplicadas em Wuhan no dia 23 de Janeiro. Em particular, os transportes (aviões, comboios e autocarros) para e saídos de Wuhan foram cancelados, as estradas cortadas, e os residentes proibidos a viajar sem uma justificação especial. Com estas medidas e o reforço no distanciamento social no início de Fevereiro, em particular o cancelamento do novo semestre de aulas, cerimónias fúnebres, filmagens e a quarentena obrigatória (em cada agregado familiar apenas uma pessoa podia ir ao supermercado de três em três dias), o valor de  $R_e$  estimado foi baixando progressivamente de 2.4 para menos de 1. Daí o decréscimo significativo do número de casos infetados e o controle total da epidemia em apenas dois meses desde as primeiras medidas de contenção. Todavia, para manter este estado de controle, a China continua a colocar em quarentena qualquer pessoa que chegue do estrangeiro.

O que podemos prever para Portugal? Para responder a esta pergunta, consideramos um modelo de transmissão de SARS-CoV-2 descrito num estudo orientado por Ganna Rozhnova<sup>7</sup>, co-autora deste artigo, e aplicado muito recentemente para compreender as epidemias de COVID-19 na Europa. Para a nossa estimativa, consideramos os casos identificados em Portugal entre os dias 2 de Março (quando foram identificados os primeiros casos) e 18 de Março (quando foi declarado o estado de emergência), e entre 19 de Março e 28 de Março (após o estado de emergência até ao momento), aos quais ajustamos o modelo, como indica a Figura 1.

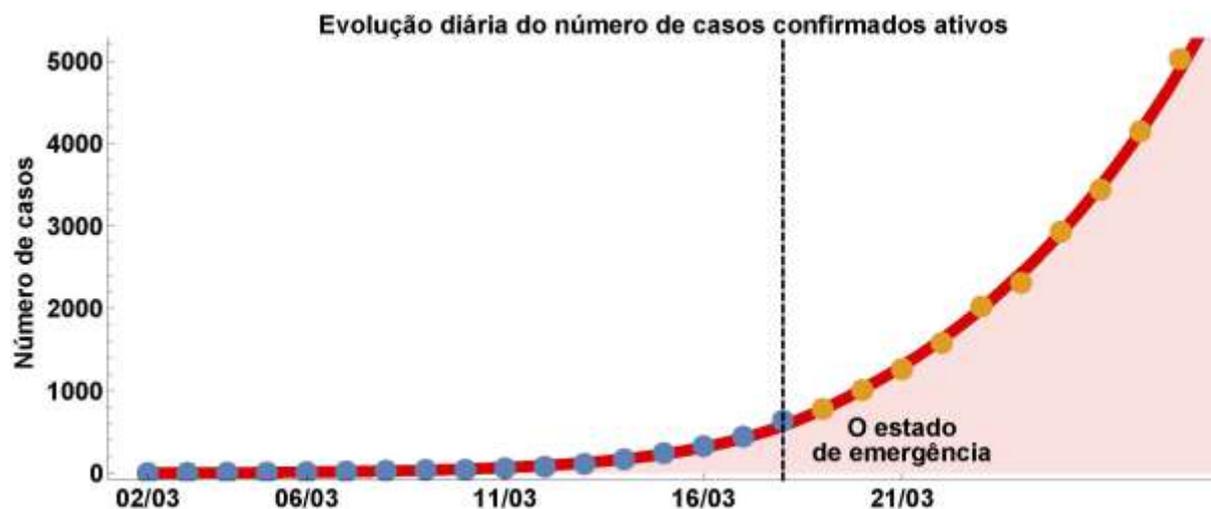


Figura 1: Número de casos confirmados ativos até dia 28 de Março (pontos azuis até ao dia 18 de Março e pontos laranja já no estado de emergência). A curva a vermelho representa o ajuste do modelo aos casos confirmados até ao dia 28 de Março.

Seguidamente, examinamos a evolução da propagação do vírus tendo em conta três cenários distintos, em particular 1) número de casos confirmados activos, se não for aplicada nenhuma medida de distanciamento social, 2) número de casos confirmados activos considerando uma redução de contactos sociais em 75%, e 3) número de casos confirmados activos considerando uma redução de contactos sociais em 90%. No nosso modelo estes números de casos confirmados activos correspondem aos casos severos que precisam de tratamento hospitalar.

Estes valores de 75% e 90% na redução de contactos sociais susceptíveis de transmissão do vírus foram consideradas dadas as medidas progressivas do governo Português iniciadas no dia 16 de Março com o fecho de todas as escolas/universidades e o cancelamento de eventos públicos, e reforçadas no dia 18 de Março com a instauração do estado de emergência nacional. Como referência, usamos o trabalho de J. Mossong e co-autores<sup>8</sup>, que descreve que uma pessoa a viver na Europa faz contacto diário com cerca de 14 outras pessoas. Destes contactos, 23% são em casa, 21% no trabalho, 14% na escola, 3% nos transportes, 16% em atividades de lazer, 15% noutras actividades (para além das anteriores) e 8% para localidades múltiplas (pessoas expostas durante o dia em várias localidades).

Os resultados podem ser consultados nas Figuras 2 e 3. Nos casos da Figura 2, o valor de  $R_e$  é superior a 1, mesmo com uma redução de 75%. Ainda assim, com esta redução, ganharíamos algum tempo para nos prepararmos, relativamente ao caso sem qualquer distanciamento social. Para além disso, o número total de infectados seria significativamente menor. Contudo, dado que o valor de  $R_e$  é ainda superior a 1, o vírus continuaria a propagar-se até atingirmos imunidade de grupo, embora mais lentamente.

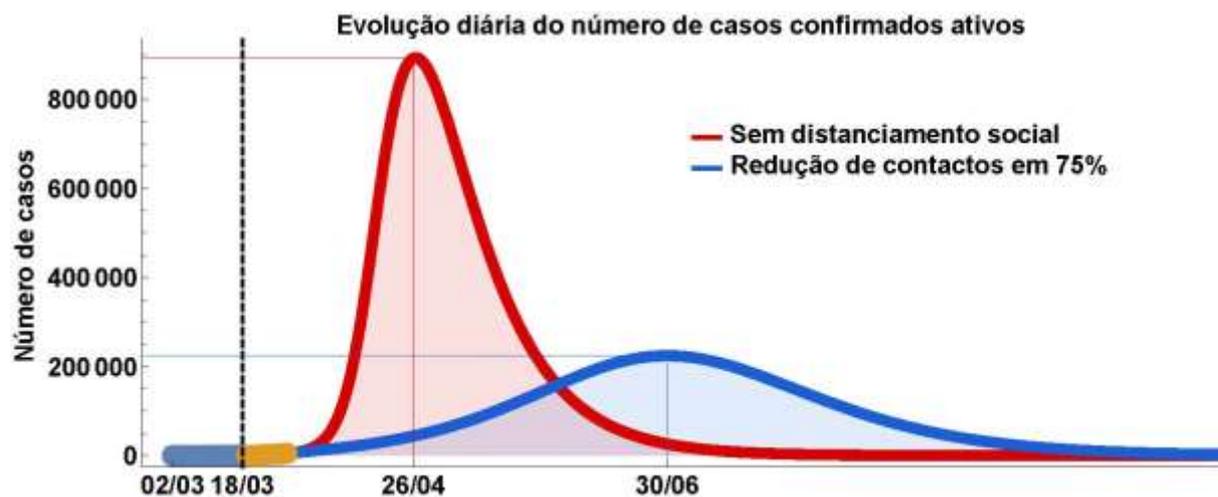


Figura 2: Número de casos confirmados ativos ao longo do tempo, se não for aplicada nenhuma medida de distanciamento social (curva vermelha), e com uma redução de contactos sociais susceptíveis de transmissão do vírus em 75% (curva azul).

Como a única solução para controlar a epidemia no curto prazo é diminuir  $R_e$  para valores inferiores a 1, o nosso modelo indica que é necessária uma redução de contactos sociais susceptíveis de transmissão do vírus em pelo menos 85%. Segundo o nosso modelo, estamos com efeitos médios de contenção social de cerca de 50%, desde o dia 19 de Março até ao dia 28 de Março. Para entender o impacto destas medidas de contenção na evolução diária do número de casos confirmados ativos, a Figura 3 que considera uma redução de 90% a partir de 28 de Março é bastante elucidativa. Com esta redução, o pico seria atingido a 11 de abril com um número de casos confirmados ativos de 12029 dos quais, de acordo com o Centro Europeu de Prevenção e Controle de Doenças<sup>2</sup>, provavelmente 30% (3608) venham a necessitar de cuidados intensivos. É importante realçar que a curva a verde indicada na Figura 3 assume medidas de contenção social inalteradas ao longo do tempo.



Figura 3: Número de casos confirmados ativos ao longo do tempo para o caso de uma redução de contactos sociais susceptíveis de transmissão de 90%.

Neste contexto, o desafio que temos pela frente é gerir esta necessidade de cuidados hospitalares através de medidas de prevenção de transmissão, com o menor impacto possível nas nossas vidas, enquanto ganhamos tempo até que uma vacina ou cura estejam disponíveis para todos. Após controlada a epidemia em Portugal, teremos que nos manter vigilantes e continuar a gerir as nossas interações com o exterior para evitar novo surto. Afinal de contas, apesar do tremendo desafio que nos surgiu com este vírus, este surto é uma oportunidade para por à prova a capacidade de cooperação, união e cidadania dos Portugueses e de toda a humanidade.

#### Referências

- <sup>1</sup> <https://science.sciencemag.org/content/49/1274/501>
- <sup>2</sup> <https://www.ecdc.europa.eu/en/current-risk-assessment-novel-coronavirus-situation>
- <sup>3</sup> <https://www.bbc.com/news/health-51665497>
- <sup>4</sup> <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2001316>
- <sup>5</sup> <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.4.2000058>
- <sup>6</sup> <https://www.imperial.ac.uk/mrc-global-infectious-disease-analysis/news--wuhan-coronavirus/>
- <sup>7</sup> <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.12.20034827v1>
- <sup>8</sup> <https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.0050074>

**Ganna Rozhnova**, Professora Auxiliar, Centro Médico Universitário, Universidade de Utrecht, The Netherlands; Centro de Controle de Doenças Infecciosas, Instituto Nacional de Saúde Pública e Meio Ambiente, Bilthoven, The Netherlands; BioISI – Biosystems & Integrative Sciences Institute, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

**João Nogueira**, Professor Auxiliar, Departamento de Matemática, Universidade de Coimbra, Centro de Matemática da Universidade de Coimbra.

**Paulo Ferreira**, Professor Catedrático, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa; Diretor do Centro de Microscopia Avançada, Laboratório Ibérico Internacional de Nanotecnologia (INL), Braga; Professor Catedrático, The University of Texas at Austin, EUA.