



TÉCNICO

Agentes do caos e guardiões da ordem – a essência bipolar dos vírus

Um vírus é uma espécie de ladrão que entra numa casa e utiliza o que lá encontra para se replicar, rebentando depois com as paredes para libertar as suas cópias, de modo que estas invadam as casas vizinhas.



Marcos Mateus

Vírus significam problemas. Não foi por acaso que os pioneiros da informática foram à biologia buscar este termo para engenhosamente rotular *software* maligno. E também não terá sido à toa que, séculos antes, os precursores da ciência moderna resgataram do latim esta palavra, que designa um veneno ou substância venenosa. A relação histórica entre vírus e problemas é um facto incontornável para a maioria das pessoas. No entanto, esta associação não passa de um pressuposto que, como tantos outros, consiste numa amálgama de conceitos empíricos fundidos com fragmentos de informação de diferentes origens. Mas há um problema com esta suposição acerca dos vírus, pois, não estando certa ou errada, está seguramente incompleta.

A atual pandemia de covid-19 – a mais recente ilustração da relação causa-efeito entre vírus e problemas – escreve uma nova página do livro das calamidades virais que assolam a humanidade. O seu agente causador, o enigmático coronavírus SARS-CoV-2, é assim o novo vilão submicroscópico no vasto catálogo de inimigos da nossa saúde e do bom funcionamento das nossas sociedades. É só mais um na já longa galeria de ameaças que se diversificam entre a desagradável irritação cutânea crónica e a fulminante febre hemorrágica, e em que a variedade de adversários invisíveis é espantosa,

incluindo o comum e sempre inconveniente herpes, o infame VIH, o problemático zika ou o aterrador ébola. Isto para não falar dos vírus do sarampo, da poliomielite ou da hepatite B, cuja vacinação nos faz esquecer os seus efeitos.

É espantosa a capacidade destrutiva destes minúsculos agentes biológicos feitos de pedaços de material genético revestido com proteínas ou lípidos, cerca de 100 vezes mais pequenos do que uma bactéria e 10 milhões de vezes mais pequenos do que nós. E não é só o tamanho que os diferencia de organismos unicelulares microscópicos ou de células animais e vegetais de organismos mais complexos; é também a espantosa ausência da capacidade de reprodução, uma das características que define o que é vida. Isto implica que, para se multiplicarem, os vírus têm de usar a maquinaria celular de uma célula hospedeira. Agindo então como um parasita não vivo, invadem o seu hospedeiro injetando nele o seu material genético, sequestrando de seguida o ciclo reprodutivo da célula-alvo, para através dele fazer cópias de si. Esta é seguramente a mais notória característica dos vírus e aquela que determina o seu efeito destruidor, por vezes letal, uma vez que o processo termina frequentemente com o rompimento da parede celular das células invadidas, libertando uma miríade de novos vírus prontos a repetir o mesmo processo.

Em suma, um vírus é uma espécie de ladrão que entra numa casa e utiliza o que lá encontra para se replicar, rebentando depois com as paredes para liber-

tar as suas cópias, de modo que estas invadam as casas vizinhas, num processo contínuo que deixa atrás de si um rasto de destruição. É esta ideia de agentes do caos que explica a observação de Sir Peter Medawar, Prémio Nobel da Medicina em 1960: “Um vírus é um pedaço de más notícias embrulhado em proteína”. Embora seja uma reputação imerecida, como já se verá, a fama dos vírus poderá estar para sempre comprometida porque, entretanto, estas palavras também viralizaram.

Por aqui fica a ciência popular acerca da função do vírus e sobre a sua perigosidade para humanos e animais. É um preconceito algo assustador, pode dizer-se, que só não causa maior desassossego porque assumimos também que os vírus são partículas fugidias que se escondem em recantos mal frequentados da natureza ou passeiam insuspeitos em animais selvagens, como os morcegos (associados ao SARS-CoV-2 e ao ébola), que não devem ser ingeridos mal passados ou após cozedura branda. Não sendo errada para muitos vírus, estas características não definem os milhares de tipos já conhecidos, nem talvez os milhões que os cientistas suspeitam existir.

Imagina-se, portanto, a surpresa com que, na década de 1980, os biólogos marinhos descobriram que os vírus são as entidades biológicas mais abundantes em número nos ecossistemas oceânicos, onde chegam a atingir densidades de 1 bilião de agentes por litro. Mas o espanto dos cientistas não ficou por aqui, pois mais impressionante que a descoberta da sua

abundância nos habitats marinhos foi o do seu papel no controlo das populações de fitoplâncton, as microalgas unicelulares que estão na base das cadeias alimentares oceânicas, e de bacterioplâncton, as bactérias que decompõem os detritos orgânicos e reciclam nutrientes e carbono. Milhares de formas distintas de vírus infectam estes organismos, conseguindo simultaneamente moldar a composição das comunidades microbiológicas e influenciar os ciclos dos elementos no oceano. Entre outras consequências, impedem que algumas espécies se tornem dominantes e comprometam o bom funcionamento do todo o ecossistema. Esta ação tem um efeito estruturante, garantindo a diversidade biológica e a disponibilidade contínua dos elementos essenciais à vida. Desta forma, os vírus guardam a ordem de sistemas complexos à escala oceânica, desde a base microscópica das suas teias alimentares até ao topo, onde se encontram os grandes animais como baleias ou tubarões. A ordem no funcionamento dos ecossistemas marinhos de todo o mundo é, em parte, resultado da ação de vírus, e assume-se que a sua contribuição para o balanço global do dióxido de carbono não seja menos importante.

É um facto que os vírus não são raros na natureza ou exclusivamente agentes patológicos; são, pelo contrário, abundantes e, na sua maioria, inócuos para os humanos. Na intrincada complexidade do mundo natural, onde o tamanho é apenas um detalhe, os vírus são partículas ínfimas com uma influência à escala dos ecossistemas. A atual pandemia revela que têm também uma imprevisível influência socioeconómica à escala do planeta.

Se há certeza que podemos ter no momento atual, não é que vai ficar tudo bem, mas sim que vai ficar diferente, pois os vírus continuarão a fazer parte das nossas vidas e a moldar as nossas sociedades. Para o bem e para o mal, este que é o mais abundante, talvez até o mais diversificado grupo de entidades biológicas, seguirá a gerar o caos e a promover a ordem no nosso planeta, simultaneamente, desempenhando o papel pre-determinado pela sua inigualável e fascinante essência bipolar.

Investigador no Maretec – Centro de Ciência e Tecnologia do Ambiente e do Mar, Instituto Superior Técnico



Não vai ficar tudo bem, mas sim diferente

A ordem no funcionamento dos ecossistemas marinhos de todo o mundo é, em parte, resultado da ação de vírus