



TÉCNICO

Multum in parvo

À proporção, a massa de um SARS-CoV-2 está para a massa do nosso corpo como a massa de um astronauta está para a da Lua.



Duarte Miguel Prazeres

O vírus SARS-CoV-2, uma entidade singela, ínfima e acéfala, tomou de assalto as nossas vidas. A magnitude do caos sanitário, social e económico causado por este vírus sem pátria contrasta fortemente com a sua simplicidade estrutural. As suas dimensões são incompreensivelmente pequenas e difíceis de apreender. Com base no conhecimento científico atual podemos, no entanto, analisar alguns números-chave que nos ajudam a conhecer melhor o vírus invisível e misterioso que nos prende em casa [1].

As doenças virais do trato respiratório coexistem connosco há milénios, produzindo os sintomas familiares de congestão nasal, garganta inflamada, tosse, febre, dor muscular e mal-estar geral. Contudo, e apesar da omnipresença de gripes e constipações nas nossas vidas, o estudo detalhado dos vírus causadores iniciou-se há pouco mais de 85 anos, a partir do primeiro isolamento de um vírus da gripe, em 1933. Desde então, vários desenvolvimentos tecnológicos concorreram de forma decisiva para compreendermos a estrutura, modo de atuar e origens de muitos vírus, incluindo os respiratórios. A capacidade de propagar vírus em laboratório, observar a sua morfologia com microscopias avançadas e analisar o seu material genético, entre outros, conduziram a inúmeras descobertas científicas que sustentam o nosso conhecimento atual da biologia dos vírus. Graças a esses avanços, no contexto da pandemia de covid-19 tem sido possível analisar, manipular e esmiuçar a entidade ínfima que é um vírus SARS-CoV-2 em tempo recorde.

Em 1977, o biólogo Peter Medawar referiu-se a um vírus como “um pedaço de más notícias embrulhado em proteína”. Esta definição certa assenta de forma perfeita ao SARS-CoV-2. O vírus possui a forma de uma pequena esfera oca com um diâmetro de 100 nanómetros, um valor que corresponde à déci-

ma milésima parte do milímetro. Por comparação, os tamanhos médios das células humanas que o vírus infeta são cerca de 100 vezes maiores e rondam os 10 micrómetros [1]. Estas dimensões minúsculas, difíceis de assimilar com base nas escalas com que lidamos diariamente, podem ser colocadas em perspetiva através de um exercício de imaginação. Assim, se ampliássemos um vírus até este ter o tamanho de um grão de açúcar, as células por ele infetadas seriam tão grandes quanto um limão. Nesta nova escala, a altura de um humano médio seria equivalente ao comprimento da Ponte Vasco da Gama! O valor da massa de uma partícula viral de SARS-CoV-2 é também difícil de apreender – cerca de um femtograma, um valor que corresponde à bilionésima parte do miligrama! À proporção, a massa de um vírus está para a massa do nosso corpo como a massa de um astronauta está para a da Lua.

O fino e moderadamente maleável envelope esférico que delimita o interior viral é constituído por lípidos e três proteínas distintas. Dentre estas destacam-se cer-

ca de 100 cópias da proteína S, que se projetam da superfície como espigões arredondados. Estas proteínas altamente especializadas interagem de forma muito específica com a superfície de certas células humanas, mediando o processo de intrusão que espoleta a infeção. O interior viral é ocupado por uma fita de material genético enovelado que, se esticada, teria um comprimento igual ao diâmetro de uma célula humana, *i. e.* 10 micrómetros. Esta fita, que denominamos genoma, contém as instruções necessárias para produzir quatro proteínas estruturais e cerca de 15 proteínas acessórias [1].

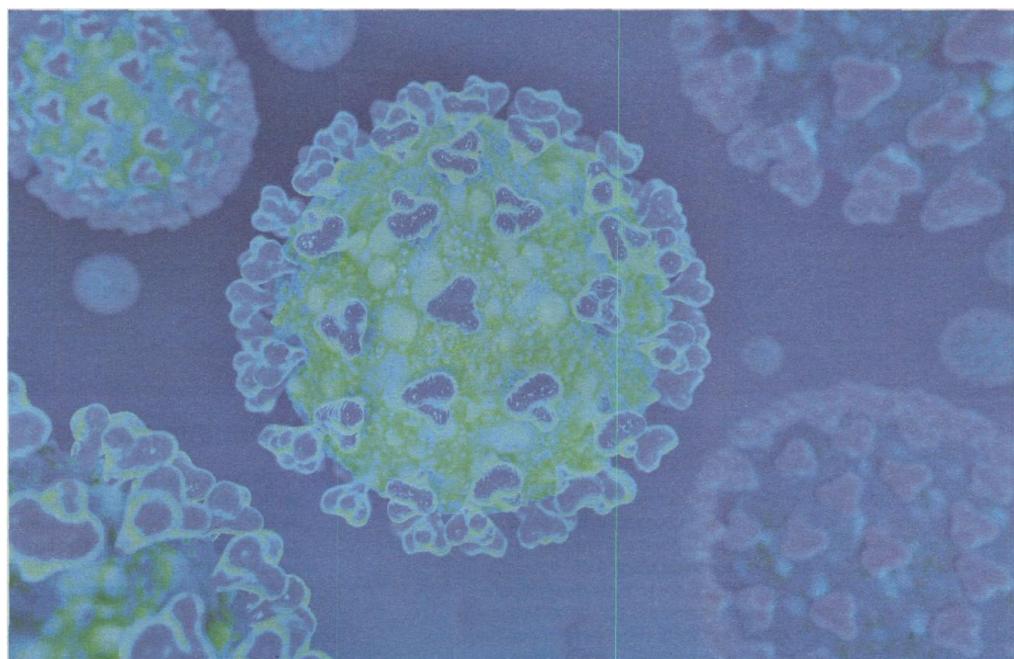
A entrada de uma partícula viral numa célula e a injeção do genoma no interior celular demora cerca de dez minutos. A partir deste instante, parte da maquinaria celular é desviada e mobilizada para replicar o vírus utilizando as instruções do material genético invasor. Inúmeras cópias das proteínas virais e do genoma são geradas por um processo que é, ele próprio, orquestrado por algumas das proteínas produzidas. Segue-se a montagem

de novos vírus – ao fim de dez horas, cerca de 1000 cópias são libertadas da célula, prontas a prosseguir o inexorável processo de infeção [1].

A frugalidade, concisão molecular e vulnerabilidade do vírus SARS-CoV-2 são notórias. O número de componentes moleculares é reduzido, as dimensões e a massa são insignificantes e a sua estrutura colapsa em água e sabão. Mas a simplicidade de elementos que o compõem esconde uma sofisticação de mecanismos, táticas e estratégias. Apesar de desprovido de inteligência, o vírus possui um controlo executivo que garante o sucesso da sua replicação e, até agora, a perpetuação da sua existência. Este contraste entre a insignificância do vírus e o caos explosivo e global que provocou e continua a provocar pode ser bem resumido pela locução latina *multum in parvo* – muito no pouco.

[1] Baron, Y.M., Flamholz, A., Milo, R., SARS-CoV-2 (COVID-19) by the numbers, *eLife*, 9 (2020) e57309.

Instituto Superior Técnico
 miguelprazer@tecnico.ulisboa.pt



Um vírus é “um pedaço de más notícias embrulhado em proteína”