

Como está a actividade da COVID-19 e o que esperar num futuro próximo?

Evolução da doença desde o 1º dia de actividade (2/03/2020)

O número de casos activos num instante t (A_t) define-se em função do número de casos confirmados (C_t), mortes (M_t) e recuperados (R_t) nesse mesmo instante ($A_t = C_t - M_t - R_t$). Este número é mais importante do que o número de casos confirmados dado que o número de casos em risco (susceptíveis de contrair a doença) na população depende não só da retirada dos casos já confirmados, como daqueles que já saíram do sistema porque morreram ou porque recuperaram desta, supondo-se que estes últimos ficam imunes pelo menos durante um período considerável de tempo, claro está.

Como estamos, então, relativamente à actividade da doença no nosso país? Na figura 1 pode observar-se o total de casos activos (A) desde a confirmação do primeiro caso, a 2 de Março (dia 1), e o número de novos casos activos em cada dia (A'), de acordo com os dados reportados nos relatórios diários da DGS (<https://covid19.min-saude.pt/relatorio-de-situacao/>).

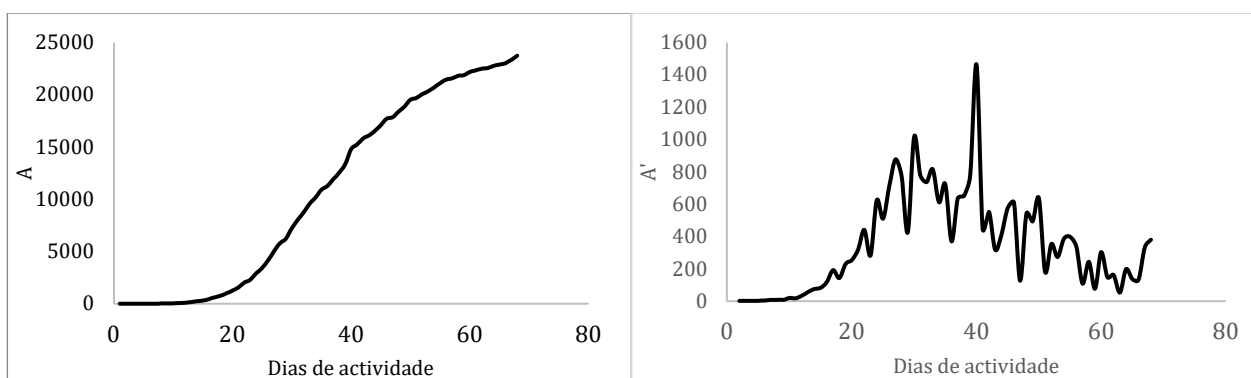


Figura 1 – Número total de casos activos (A) e número de novos casos activos por dia (A') desde o primeiro dia de actividade da COVID-19 em Portugal, de acordo com os relatórios da DGS.

Constata-se que a velocidade de crescimento dos casos activos parece ser inferior àquela que já se observou no passado (Figura 1, A e A'), ainda que esta seja extremamente variável (Figura 1, A'), e que apesar de aparentemente o máximo de novos casos activos (Figura 1, A') estar no passado, por volta do quadragésimo dia de actividade da doença (entre os dias 9 e 10 de Abril), a curva parece estender-se assimetricamente com uma longa cauda à direita.

Matematicamente, o máximo de uma função é atingido quando a primeira derivada da função se anula, sendo esta positiva à esquerda desse ponto e negativa à direita. Assim, pode observar-se o gráfico de A'' que representa a segunda derivada do número total de casos activos, mas também a primeira derivada do número de novos casos activos por dia (Figura 2). Nesta figura observa-se que houve já muitos picos relativos, mas, de facto, o maior pico, até à data, atingiu-se por volta do quadragésimo dia de actividade da doença (entre os dias 9 e 10 de Abril).

BB



Figura 2 – Aceleração do número total de casos activos e velocidade do número de novos casos activos por dia desde o primeiro dia de actividade da COVID-19 em Portugal, de acordo com os relatórios da DGS.

Imediatamente a seguir ao dia 10 de Abril, a aceleração no número de novos casos activos tem alternado entre acelerações e travagens muito bruscas (Figura 3).



Figura 3 – Aceleração do número de novos casos activos por dia desde o primeiro dia de actividade da COVID-19 em Portugal, de acordo com os relatórios da DGS.

As figuras 2 e 3 mostram assim que a variação diária do número de novos casos activos não é consistente, varia bastante de um dia para outro, sendo que por vezes a alternância é diária, outras vezes observam-se três ou quatro dias de crescimento rápido seguidos de um ou dias de desaceleração. Nestas situações em que há muitas oscilações, é comum “olhar” para os gráficos alisados, sendo uma técnica usual de alisamento de curvas a determinação de médias móveis.

Nas figuras 4 e 5 pode observar-se, respectivamente, a velocidade de crescimento e a aceleração de novos casos activos usando médias móveis centradas de ordem 3, 5 e 7 dias, correspondendo esta à média dos valores observados na semana em que o dia em causa é o ponto médio da semana.

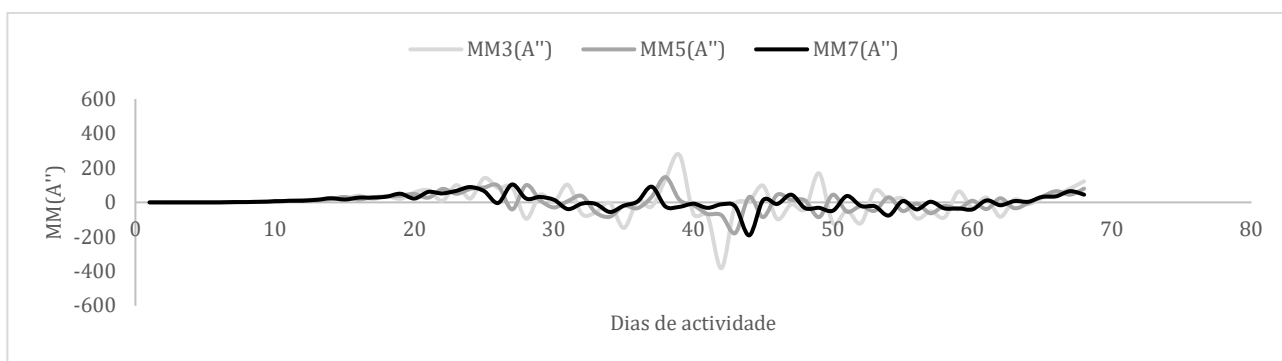


Figura 4 – Alisamento por médias móveis centradas de ordem 3, 5 e 7 dias para a aceleração do número total de casos activos e velocidade do número de novos casos activos por dia desde o primeiro dia de actividade da COVID-19 em Portugal, de acordo com os relatórios da DGS.

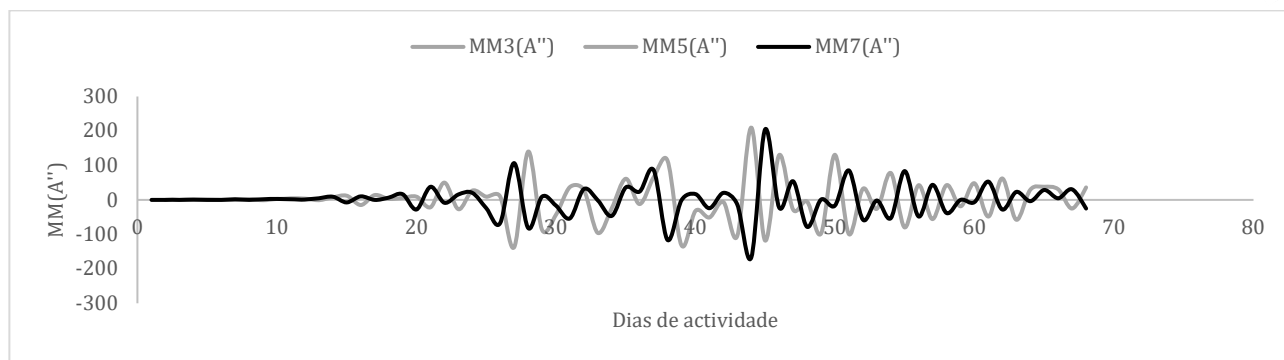


Figura 5 – Alisamento por médias móveis centradas de ordem 3, 5 e 7 dias para a aceleração do número de novos casos activos por dia desde o primeiro dia de actividade da COVID-19 em Portugal, de acordo com os relatórios da DGS.

Aparentemente, até ao dia 1 de Maio parecia haver uma alternância entre velocidades e acelerações positivas e negativas, mas desde o dia 2 de Maio que se observa, consistentemente, uma velocidade de crescimento no número de novos casos positiva (Figura 4), indicando que este número está a crescer diariamente e portanto que o número de casos activos está novamente numa fase de crescimento rápido (pois a aceleração tem sido consistentemente positiva desde essa data, Figura 5).

O que se espera que aconteça nos próximos dias?

Qualquer modelo de previsão funciona melhor a curto prazo do que a longo prazo, pois as previsões resultam dos acontecimentos observados nos últimos dias, e ao serem feitas previsões a longo prazo estaremos a prever com base em observações de valores previstos, pelo que estas previsões serão pouco fiáveis. No fundo, funciona como o consumo médio que nos é dado no visor do carro: podemos prever quanto vamos gastar numa viagem de acordo com o nosso comportamento na condução realizada nos últimos tempos mas, se alterarmos o tipo de condução repentinamente, as previsões saem erradas e podemos não ter combustível para chegar ao destino.

Assim, o que se espera que aconteça nos próximos 10 dias é que existam dois mini-picos, o primeiro maior do que o segundo, dado que a velocidade de crescimento de novos casos se vai anular duas vezes, correspondendo a pontos de maior aceleração, e sendo esta sempre positiva (não parece haver travagens no crescimento de novos casos activos, apenas alguns momentos de crescimento mais lento).

BO

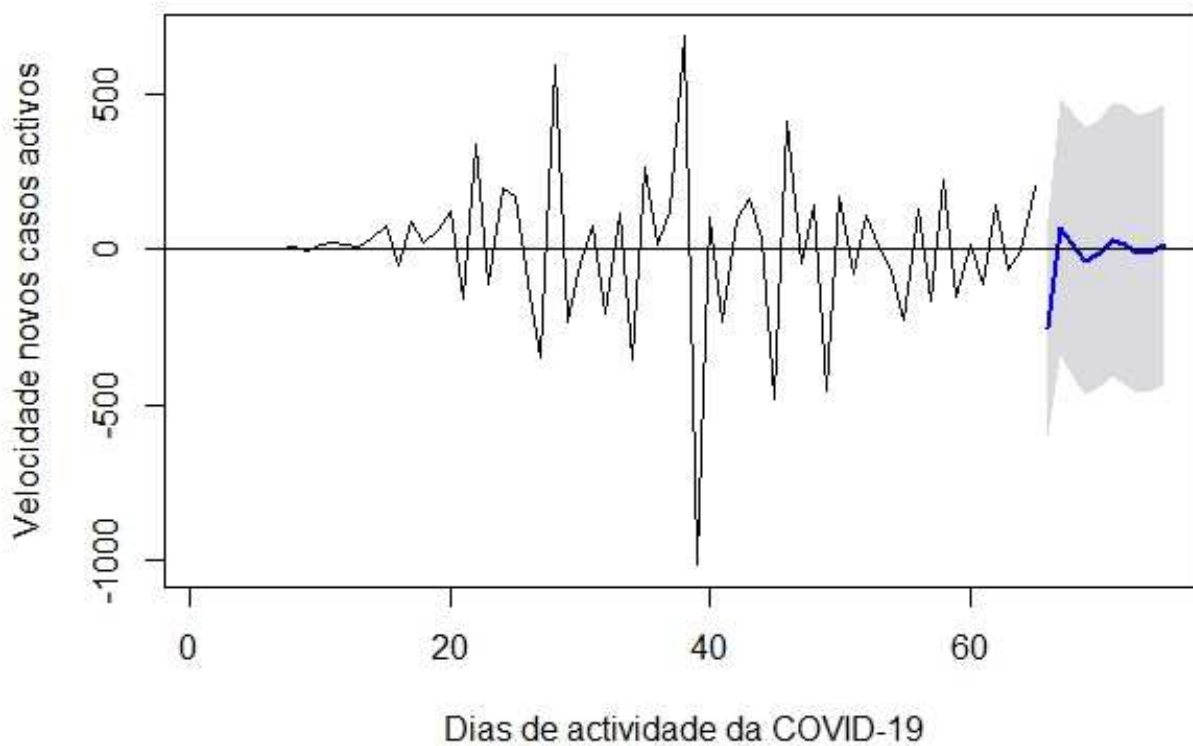


Figura 6 – Série observada para a velocidade do número de novos casos activos diários (A'') desde o primeiro dia de actividade da COVID-19 em Portugal, de acordo com os relatórios da DGS e previsão a 10 dias (modelo ARIMA(2,1,4)).

BO

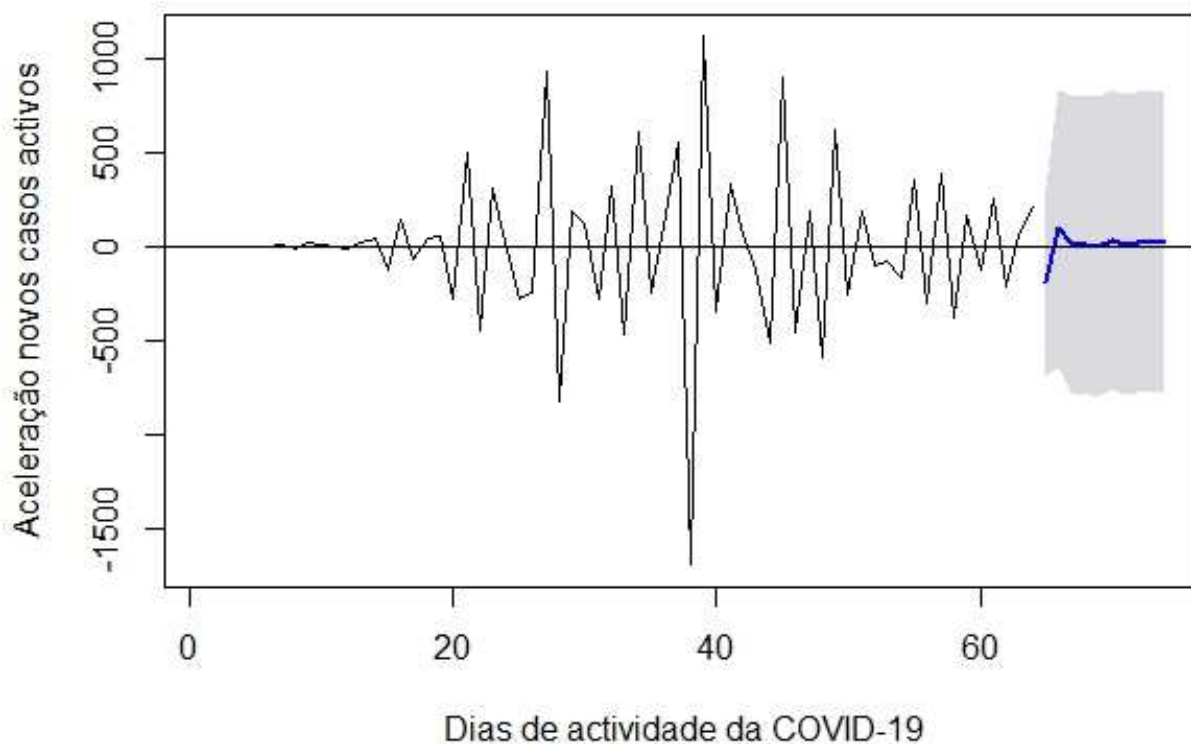


Figura 7 – Série observada para a aceleração do número de novos casos activos diários (A'') desde o primeiro dia de actividade da COVID-19 em Portugal, de acordo com os relatórios da DGS e previsão a 10 dias (modelo ARIMA(3,2,3)).

Na figura 8 é possível observar o que se espera obter para o número de novos casos activos por dia nos próximos 10 dias, sendo que em média esse número é de 145 novos casos activos por dia (com uma variabilidade em torno da média de 19%).

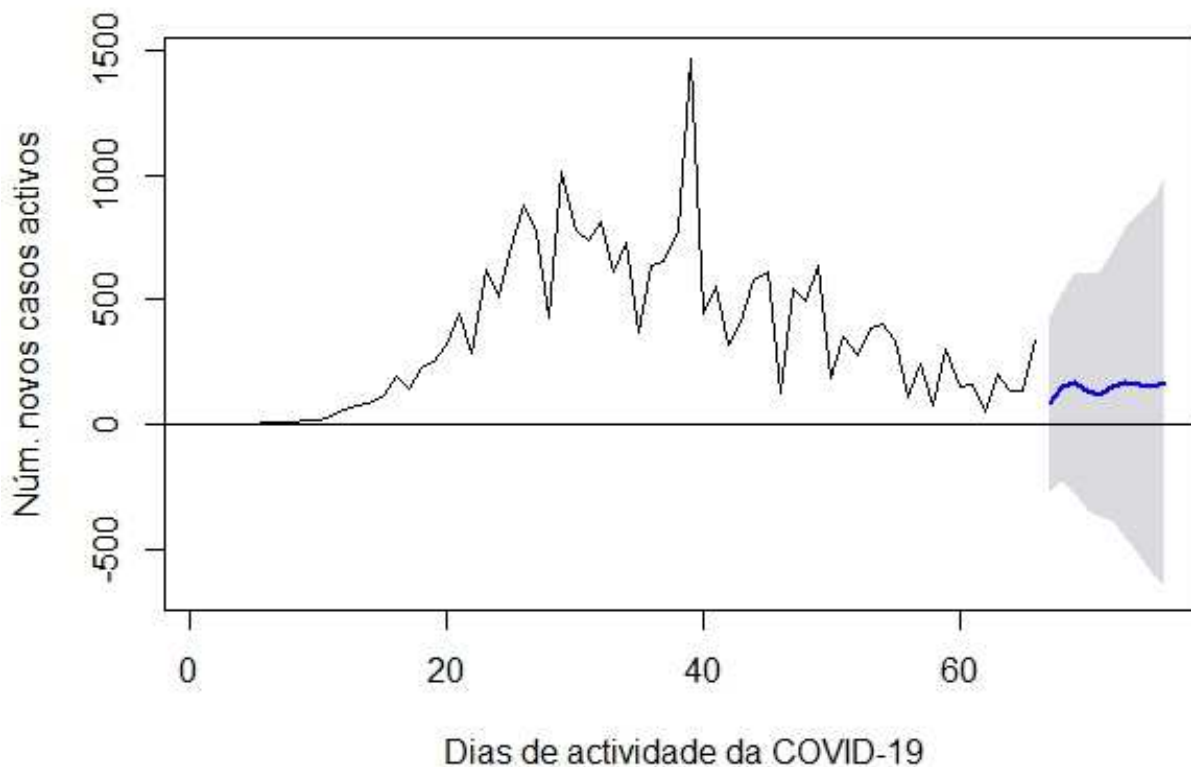


Figura 8 – Série observada para o número de novos casos activos diários (A') desde o primeiro dia de actividade da COVID-19 em Portugal, de acordo com os relatórios da DGS e previsão a 10 dias (modelo ARIMA(2,2,4)).

Isto significa, que se o comportamento da população se mantiver como nas últimas semanas, a previsão do número total de casos activos a 10 dias será conforme consta na tabela 1.

Tabela 1: Previsão para o número total de casos activos (e intervalo de confiança a 95% - IC95%) de infecção por SARS-CoV-2 na população Portuguesa, de acordo com o número de casos confirmados, recuperados e mortes reportados pela DGS até à data (7/05/2020)

<i>Dias a partir de 7/05/2020</i>	<i>Previsão</i>	<i>IC95%</i>
1	23556	23175 -23937
2	23778	23145 -24411
3	23997	23079 -24915
4	24217	22986 -25448
5	24437	22866 -26007
6	24656	22721 -26592
7	24876	22552 -27200
8	25096	22361 -27831
9	25315	22148 -28483
10	25535	21915 -29155

BO

A figura 9 representa estas previsões, alargadas a 30 dias, apesar das limitações que essas previsões alargadas têm.

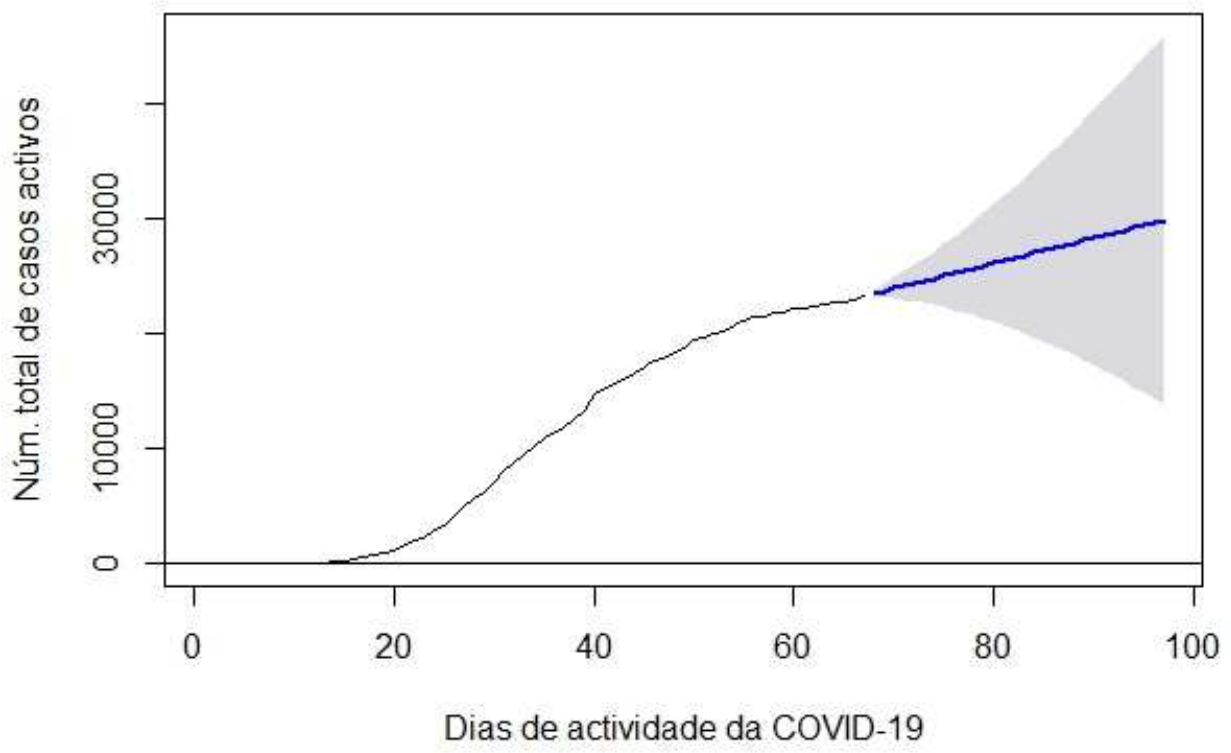


Figura 9 – Série observada para o número total de casos activos diários (A) desde o primeiro dia de actividade da COVID-19 em Portugal, de acordo com os relatórios da DGS e previsão a 30 dias (modelo ARIMA(1,2,1)).

Conclusão: o comportamento da população daqui em diante, já em desconfinamento, vai ser fundamental para o futuro próximo, mas mesmo que se mantenha semelhante ao do passado recente, as previsões não são tão optimistas quanto pretenderíamos.

Beleza Oliveira

8/05/2020