

Modelos Numéricos e Otimização não Linear

Mini-Projeto Matlab 1 - Versão B

Grupo 20

- Celso André Carvalho Rodrigues – A83655
 - Luís Manuel Pereira - A77667
- Ricardo Miguel Santos Gomes - A93785
- Rúben de Castro Rodrigues - A80960

Usando como meio de resolução o método dos mínimos quadrados, decidimos trabalhar sobre um dos temas mais graves atuais, número de casos de covid-19 em Portugal.

De início, começamos por usar as duas últimas semanas como exemplo, para esboçar o crescimento recente, contudo, devido a erros de contagem de casos no início de todas as semanas, impossibilitava a chegada de uma função ideal e não representava, de todo, a realidade do problema.

Usamos a Wikipédia para ver os casos diários (https://en.m.wikipedia.org/wiki/COVID-19_pandemic_in_Portugal).

Como a nossa ideia sempre foi conseguir esboçar um gráfico com os dados completos do problema, decidimos escolher apenas os picos de casos de covid-19 desde o início (2 de Março) até à atualidade. Assim conseguimos englobar o crescimento da pandemia, podendo assim seguir para a implementação em Matlab.

Com isto, a seguinte tabela foi criada, em que o primeiro pico é em 4 de setembro, e o último em 30 de Outubro. (4/9 11/9 18/9 3/10 10/10 16/10 24/10 30/10)

xi	1	8	13	28	35	41	49	55
fi	406	687	780	963	1646	2608	3669	4656

Rotina polyfit

Esta rotina aplica funções polinomiais do grau pretendido. Testando uma a uma, as funções de grau inferior a 7 e maior que 8 apresentaram um resíduo demasiado elevado.

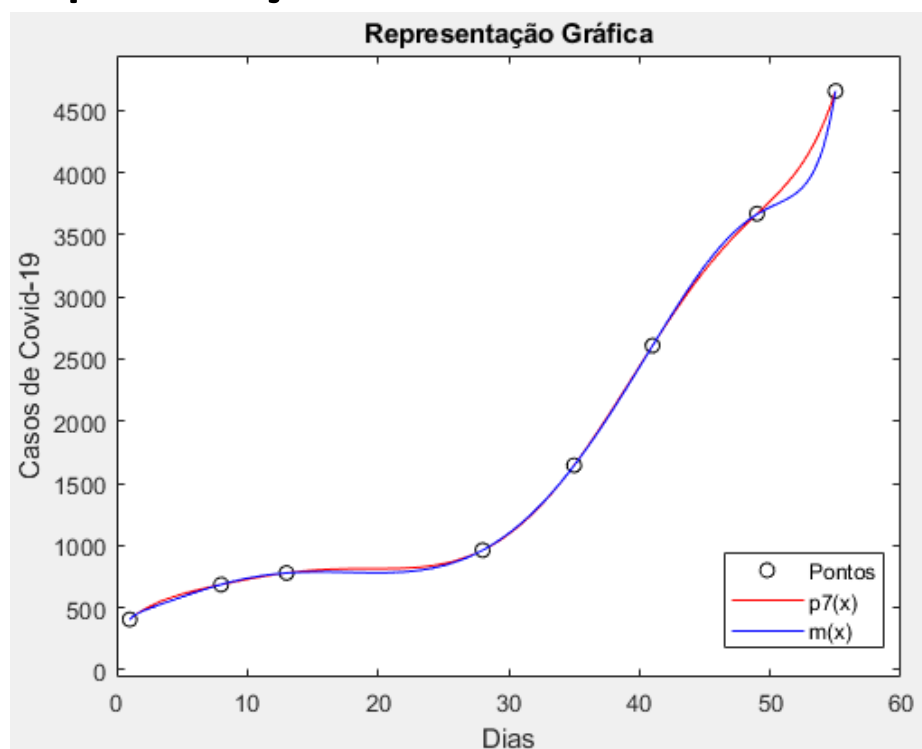
Entre a função de grau 7, com 2.6147e-19 de resíduo e a função de grau 8 com 1.2064e-19, decidimos escolher a de grau 7 por já ter um resíduo suficientemente baixo para os dados do problema e ser uma função de menor grau polinomial, o que leva a menos zeros e oscilações dos valores entre os pontos.

Rotina lsqcurvefit

Depois de ter escolhido uma função polinomial decidimos avançar com o trabalho e procurar se era possível encontramos uma função não polinomial que representasse melhor o problema. Analisando o gráfico dos pontos do problema tentamos criar um modelo conjugando com a exponencial e recorrendo à rotina lsqcurvefit, testar o resíduo do mesmo, o qual deu 24.6834.

$$M(x) = c(1) + \frac{c(2)}{x} + c(3)x^2 + c(4)x^3 + c(5)x^4 + c(6)x^5 + c(7)e^{0.5x}$$

Representação Gráfica



Script

```
%% Numero de infetados nos dias de pico começando em 4 setembro
clear all
clc
% Dias: 4/9 11/9 18/9 3/10 10/10 16/10 24/10 30/10
A= [1 8 13 28 35 41 49 55];
B= [406 687 780 963 1646 2608 3669 4656];

%% polinomio de grau 7
[p7,s7] = polyfit(A,B,7)
% p7(x)= 0.00000033459x7 - 0.000058264x6 + 0.0038624x5 - 0.12319x4 + 2.06061x3 - 19.26915x2 + 119.20656x + 304.12137
SQR7 = s7.normr^2 % SQR7 = 2.6147e-19
vpa(p7) % aumento da precisão

%% Nao polinomial
[coef,resnorm] = vpa(lsqcurvefit(@PL1modelo,[1,1,1,1,1,1,1],A,B))
% m(x) = 499.2876 -99.7488/x + 7.0664x2 + -0.6378x3 + 0.0198)x4 -0.0002x5 + 2.40919e^-9*exp(0.5x);
PL1modelo(coef,8) %teste

%% Representar graficamente
A_data = 1:0.1:55; % mais pontos intermedios
p7_data = polyval(p7,A_data);
m_data = PL1modelo(coef,A_data);

plot(A,B,'ok',A_data,p7_data,'r',A_data,m_data,'b');
```

Conclusão

Chegamos à conclusão de que o gráfico gerado pela rotina polyfit relatava melhor a solução pretendida. Não só conseguiu um resíduo muito mais baixo como também um gráfico mais realista, com menos oscilações.

Deparamo-nos com dois principais desafios ao longo do projeto.

O primeiro foi encontrar a amostra mais adequada, porque como já foi referido, os erros de contagem impossibilitaram a construção de um gráfico fidedigno. Ao usar apenas os picos da pandemia ao longo da sua existência, conseguimos criar um gráfico onde os pontos intermédios relatam um número de casos médios mais precisos.

O segundo problema foi encontrar um modelo que se se aproximasse dos pontos da amostra da melhor maneira possível, tendo em atenção o gráfico gerado. Tivemos sempre em mente usar uma função exponencial, pois era o que melhor relatava os dados do nosso problema, e seguimos daí, por várias experiências, até chegar ao resultado final.

Depois de muito trabalho pensamos ter encontrado as soluções ideais para o problema proposto.