

SCD - Sitemas de Controle Dinâmicos

Igor Otoni, Egmon Pereira

¹CEFET-MG Campus Timóteo

1. Exercício 1

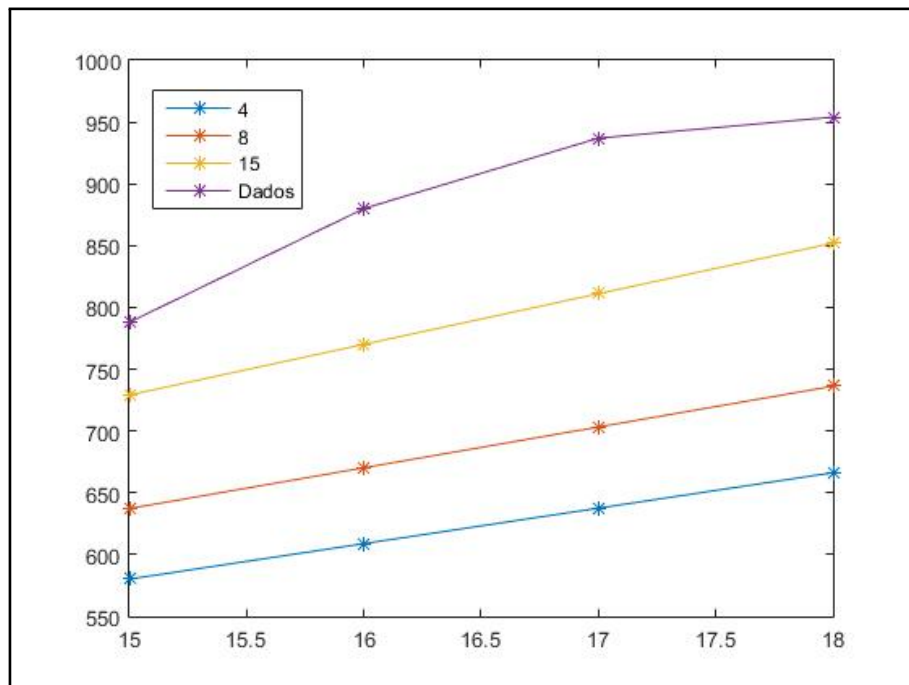
1.1. Código para resolução e gráfico para análise

```
1 % LIMPANDO DADOS DO MATLAB
2 clc; clear; close all;
3 % LETRA A)
4 x = [0 1 2 3];
5 y = [151 180 200 240];
6 [c_a] = polyfit(x, y, 1);
7 mat_a = ones(length(x),2);
8 mat_a(:,1) = x';
9 linear = mat_a*c_a';
10 x = [15 16 17 18];
11 y = [788 880 937 954];
12 mat_a = ones(length(x),2);
13 mat_a(:,1) = x';
14 previsao_4 = mat_a*c_a';
15 erro_4 = abs(y - previsao_4');
16 erro_quadratico_4 = ( (y(1) - previsao_4(1))^2 + (y(2) -
    previsao_4(2))^2 + (y(3) - previsao_4(3))^2 + (y(4) -
    previsao_4(4))^2 ) / 4
17 % LETRA B)
18 x = [0 1 2 3 4 5 6 7];
19 y = [151 180 200 240 260 300 350 380];
20 [c_b] = polyfit(x, y, 1);
21 mat_b = ones(length(x),2);
22 mat_b(:,1) = x';
23 x = [15 16 17 18];
24 y = [788 880 937 954];
25 mat_b = ones(length(x),2);
26 mat_b(:,1) = x';
27 previsao_8 = mat_b*c_b';
28 erro_8 = abs(y - previsao_8');
29 erro_quadratico_8 = ( (y(1) - previsao_8(1))^2 + (y(2) -
    previsao_8(2))^2 + (y(3) - previsao_8(3))^2 + (y(4) -
    previsao_8(4))^2 ) / 4
30 % LETRA C)
31 x = [0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14];
```

```

32 y = [151 180 200 240 260 300 350 380 415 465 510 545 622
      678 724];
33 [c_c] = polyfit(x, y, 1);
34 mat_c = ones(length(x),2);
35 mat_c(:,1) = x';
36 x = [15 16 17 18];
37 y = [788 880 937 954];
38 mat_c = ones(length(x),2);
39 mat_c(:,1) = x';
40 previsao_15 = mat_c*c_c';
41 erro_15 = abs(y - previsao_15');
42 erro_quadratico_15 = ( (y(1) - previsao_15(1))^2 + (y(2) -
      previsao_15(2))^2 + (y(3) - previsao_15(3))^2 + (y(4) -
      previsao_15(4))^2 ) / 4
43 % GRAFICO
44 plot_ = ones(length(x), 4);
45 plot_(:,1) = previsao_4;
46 plot_(:,2) = previsao_8;
47 plot_(:,3) = previsao_15;
48 plot_(:,4) = y;
49 plot(x, plot_ , '-*');
50 legend('4','8','15','Dados');

```



1.1.1. A

previsao_4 =

```
580.2000
608.9000
637.6000
666.3000
```

```
erro_4 =
  207.8000  271.1000  299.4000  287.7000
```

```
erro_quadratico_4 =
  7.2272e+04
```

1.1.2. B

```
previsao_8 =
  637.2619
  670.2738
  703.2857
  736.2976
```

```
erro_8 =
  150.7381  209.7262  233.7143  217.7024
```

```
erro_quadratico_8 =
  4.2181e+04
```

1.1.3. C

```
previsao_15 =
  729.1619
  770.1405
  811.1190
  852.0976
```

```
erro_15 =
  58.8381  109.8595  125.8810  101.9024
```

```
erro_quadratico_15 =
  1.0440e+04
```

1.1.4. D

Os valores dos parâmetros são diferentes para as letras *a*, *b* e *c*; [28.699999999999985 1.4970000000000001e+02], [33.011904761904766 1.4208333333333333e+02] e [40.978571428571420 1.1448333333333333e+02], respectivamente.

1.1.5. E

Os erros são diferentes para cada uma das letras, conforme mais pontos foram sendo utilizados, mais o erro diminuiu. A letra *a* obteve pior erro e a letra *c* obteve menor erro. Isso aconteceu, pois, conforme mais pontos são incluídos, mais o erro é diluído entre as amostras: as variações são assimiladas de maneira melhor pelo modelo.

1.1.6. F

O melhor modelo foi o obtido pela letra *c*, pois foi o que melhor se aproximou e melhor predisse o comportamento do sistema, isso foi constatado tanto pela análise dos erros, quanto por inspeção gráfica. Porém foi um modelo mais difícil de ser obtido: precisou de mais informações e gastou mais processamento. Levando essas circunstâncias em consideração, a resposta para escolher de qual entre os modelos vai depender das necessidades e recursos de um cenário-problema real.

2. Exercício 2

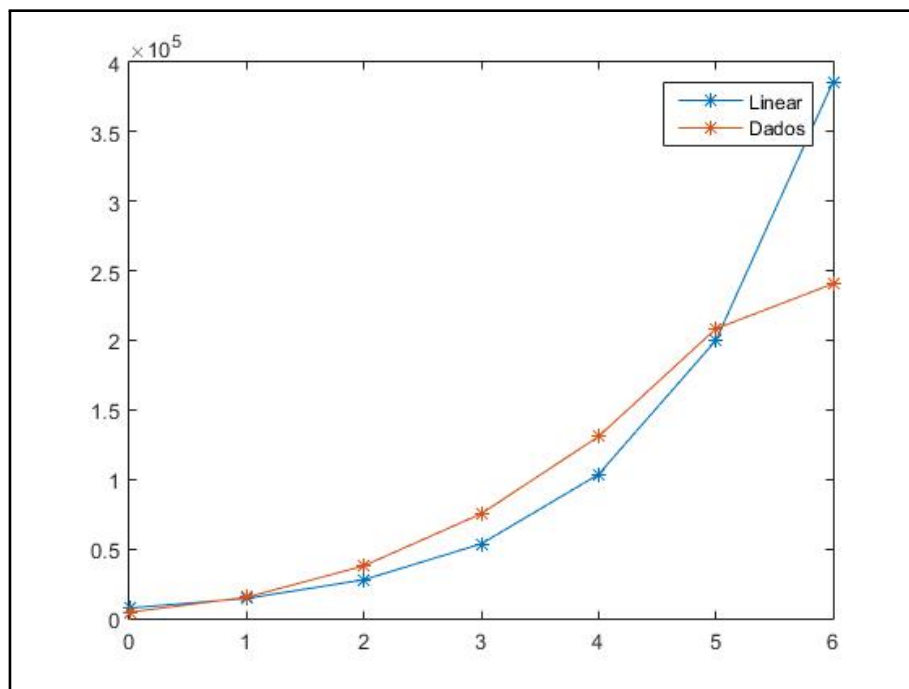
2.1. Código para resolução e gráfico para análise

```
1 % LIMPANDO DADOS DO MATLAB
2 clc; clear; close all;
3 % VETOR DE DADOS OU MEDICOES
4 x = [0 1 2 3 4 5 6];
5 y = [4499 15205 37808 75336 130799 208281 240749];
6 b_y = y;
7 % TRANSFORMACAO Y = P * E^(K * X) <=> LN(Y) = LN(P) + LN(K * X)
8 y = log(y);
9 % LETRA A)
10 % GERANDO MATRIZ LINEAR [x 1]
11 mat_a = ones(length(x),2);
12 mat_a(:,1) = x';
13 % FORMULA DO METODO DOS MINIMOS QUADRADOS
14 p = (inv(mat_a' * mat_a) * mat_a') * y';
15 p(2) = exp(p(2))
16 % OBTENDO DADOS/PREVISOES DO MODELO EXPONENCIAL
```

```

17 exponencial = p(2)*exp(p(1)*x);
18 % CALCULO DO ERRO
19 erro_7 = abs(b_y - exponencial)
20 erro_quadratico_7 = ( (b_y(1) - exponencial(1))^2 + (b_y(2)
    - exponencial(2))^2 + (b_y(3) - exponencial(3))^2 + (
    b_y(4) - exponencial(4))^2 + (b_y(5) - exponencial(5))^2
    + (b_y(6) - exponencial(6))^2 + (b_y(7) - exponencial
    (7))^2 ) / 4
21 % PREPARANDO MATRIZ DE DADOS E GRAFICO
22 plot_ = ones(length(x), 2);
23 plot_(:,1) = exponencial;
24 plot_(:,2) = b_y;
25 plot(x, plot_ , '-*');
26 legend('Linear','Dados');

```



2.1.1. A

```

p =
    0.6577
    8.9170

p =
    1.0e+03 *
    0.0007
    7.4577

```

```
erro_7 =  
1.0e+05 *  
0.0296    0.0081    0.1002    0.2169  
0.2725    0.0840    1.4508
```

```
erro_quadratco_7 =  
5.6106e+09
```

Percebe se que o método dos mínimos quadrados ajustou bem os parâmetros da função exponencial. O maior erro foi obtido na última amostra, que difere bastante da curva exponencial, ou seja, algo esperado.