

Utilização do Compose para cálculos numéricos: Caso Runge Kutta 4° ordem

Chama-se equação diferencial uma equação em que a incógnita é uma função, e apresenta uma relação com as derivadas desta função. As equações diferenciais são utilizadas na resolução de problemas de modelagem matemática e quando a função desconhecida depende de uma única variável independente, são chamadas de equações diferenciais ordinárias. Cabe ressaltar que nem toda EDO pode ser resolvida analiticamente, pois os métodos analíticos são aplicáveis apenas a certas formas especiais de funções, mas toda EDO pode ser resolvida através da utilização de métodos numéricos.

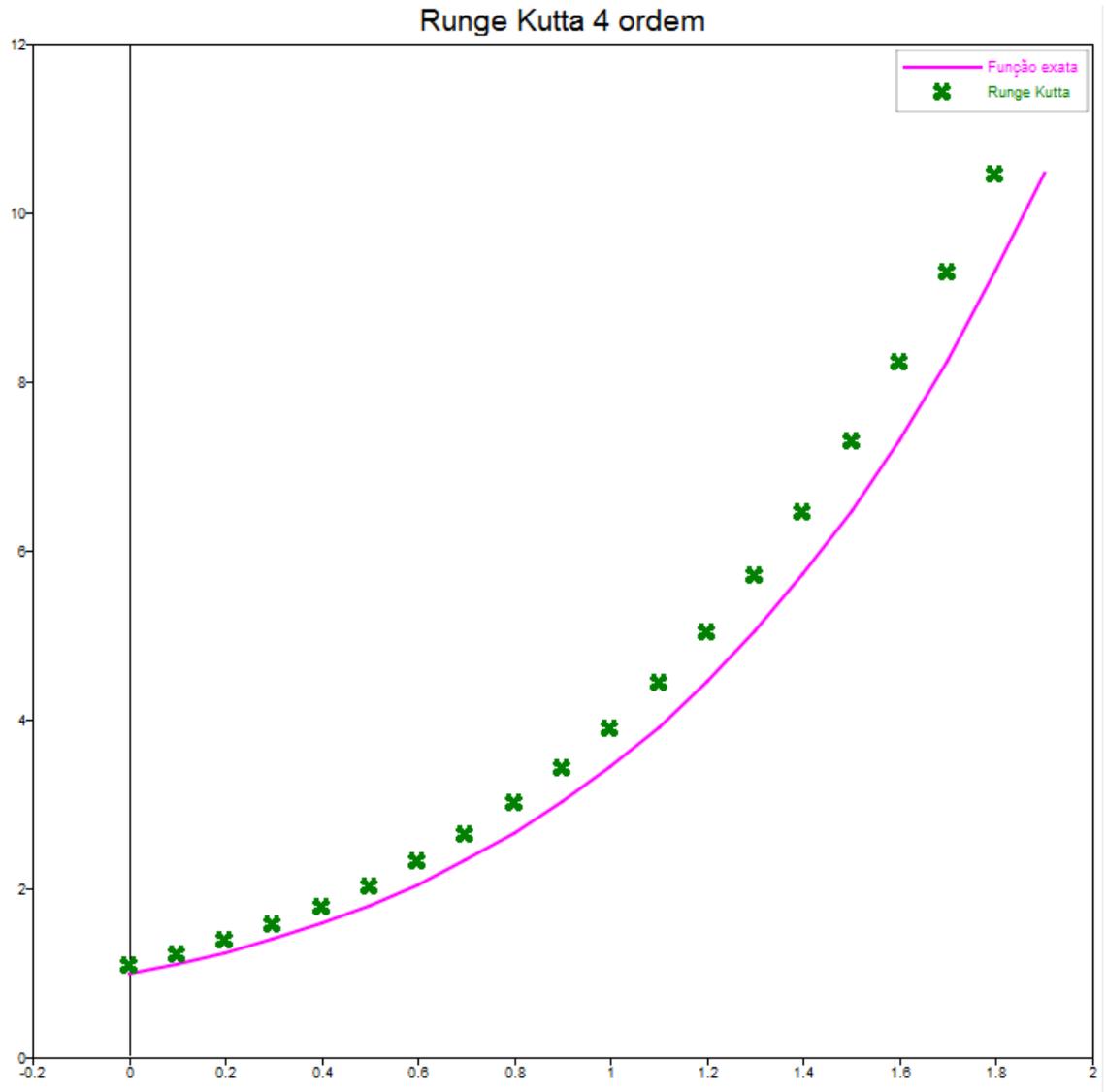
Neste caso, foi utilizado uma ferramenta poderosa e muito funcional para a resolução da equação diferencial ordinária: o Compose da solidThinking. Esta ferramenta foi usada para a resolução da EDO $\frac{dy}{dx} = x + y$; $y(0) = 1$ e o método utilizado foi o Runge Kutta de 4° ordem. Segue abaixo o programa:

```

1  clear
2  close
3  clc
4  %Método Runge Kutta de 4 ordem
5
6  % definindo os inputs
7  h = 0.1;    %passo
8  x = 0.0;    % x inicial
9  y = 1.0;    %y inicial
10 N = 0;      %número de iterações
11
12 function a = df(x,y) %dado do problema
13     a = x + y;
14 end
15
16 %definindo a função exata
17 function b = f(x)
18     b = 2* power(e, x) - x - 1;
19 end
20
21 t = [0:0.1:1.9];
22
23
24 % Fazendo as iterações
25
26 while N < 20;
27
28     R1 = df(x,y);
29     YA = y + R1*(h/2);
30
31     new_x = x + h/2;
32     R2 = df(new_x , YA);
33
34     YB = y + R2* h/2;
35     R3 = df(new_x, YB);
36
37     new2_x = x + h;
38     YC = y + R3*h;
39     R4 = df (new2_x, YC);
40
41     R = (R1 + 2*R2 + 2*R3 + R4) /6;
42
43     y = y + R*h; %y para a proxima iteração
44     x = x + h;   % x para a proxima iteração
45     N = N + 1;
46
47     Y(N) = [y] %o programa vai mostrar a matriz de pontos aproximados pelo método
48     hold on
49     printf ('O valor de y(%f) aproximado é %f', x, y)
50
51 end
52
53 plot (t, f(t),'m'); %função exata
54 hold on;
55 plot (t, Y, 'x' ); %função aproximada
56 legend ('Função exata','Runge Kutta'); %legendas
57 title('Runge Kutta 4 ordem'); %título

```

Quando rodamos o programa, ele gera o seguinte gráfico:



E mostra na OML Command Window os resultados abaixo:

```

Y = 1.11034167
O valor de y(0.100000) aproximado é 1.110342
Y = [Matrix] 1 x 2
1.11034 1.24281
O valor de y(0.200000) aproximado é 1.242805
Y = [Matrix] 1 x 3
1.11034 1.24281 1.39972
O valor de y(0.300000) aproximado é 1.399717
Y = [Matrix] 1 x 4
1.11034 1.24281 1.39972 1.58365
O valor de y(0.400000) aproximado é 1.583648
Y = [Matrix] 1 x 5
1.11034 1.24281 1.39972 1.58365 1.79744
O valor de y(0.500000) aproximado é 1.797441
Y = [Matrix] 1 x 6
1.11034 1.24281 1.39972 1.58365 1.79744 2.04424
O valor de y(0.600000) aproximado é 2.044236
Y = [Matrix] 1 x 7
1.11034 1.24281 1.39972 1.58365 1.79744 2.04424 2.32750
O valor de y(0.700000) aproximado é 2.327503
Y = [Matrix] 1 x 8
1.11034 1.24281 1.39972 1.58365 1.79744 2.04424 2.32750 2.65108
O valor de y(0.800000) aproximado é 2.651079
Y = [Matrix] 1 x 9
1.11034 1.24281 1.39972 1.58365 1.79744 2.04424 2.32750 2.65108 3.01920
O valor de y(0.900000) aproximado é 3.019203
Y = [Matrix] 1 x 10
1.11034 1.24281 1.39972 1.58365 1.79744 2.04424 2.32750 2.65108 3.01920 3.43656
O valor de y(1.000000) aproximado é 3.436559
Y = [Matrix] 1 x 11
1.11034 1.24281 1.39972 1.58365 1.79744 2.04424 2.32750 2.65108 3.01920 3.43656 3.90833
O valor de y(1.100000) aproximado é 3.908327
Y = [Matrix] 1 x 12
1.11034 1.24281 1.39972 1.58365 1.79744 2.04424 2.32750 2.65108 3.01920 3.43656 3.90833 4.44023
O valor de y(1.200000) aproximado é 4.440228
Y = [Matrix] 1 x 13
1.11034 1.24281 1.39972 1.58365 1.79744 2.04424 2.32750 2.65108 3.01920 3.43656 3.90833 4.44023 5.03859
O valor de y(1.300000) aproximado é 5.038586
Y = [Matrix] 1 x 14
1.11034 1.24281 1.39972 1.58365 1.79744 2.04424 2.32750 2.65108 3.01920 3.43656 3.90833 4.44023 5.03859 5.71039
O valor de y(1.400000) aproximado é 5.710391
Y = [Matrix] 1 x 15
1.11034 1.24281 1.39972 1.58365 1.79744 2.04424 2.32750 2.65108 3.01920 3.43656 3.90833 4.44023 5.03859 5.71039 6.46337
O valor de y(1.500000) aproximado é 6.463368

Y = [Matrix] 1 x 16
1.11034 1.24281 1.39972 1.58365 1.79744 2.04424 2.32750 2.65108 3.01920 3.43656 3.90833 4.44023 5.03859 5.71039 6.46337 7.30605
O valor de y(1.600000) aproximado é 7.306053
Y = [Matrix] 1 x 17
1.11034 1.24281 1.39972 1.58365 1.79744 2.04424 2.32750 2.65108 3.01920 3.43656 3.90833 4.44023 5.03859 5.71039 6.46337 7.30605 8.24788
O valor de y(1.700000) aproximado é 8.247881
Y = [Matrix] 1 x 18
1.11034 1.24281 1.39972 1.58365 1.79744 2.04424 2.32750 2.65108 3.01920 3.43656 3.90833 4.44023 5.03859 5.71039 6.46337 7.30605 8.24788 9.29928
O valor de y(1.800000) aproximado é 9.299278
Y = [Matrix] 1 x 19
1.11034 1.24281 1.39972 1.58365 1.79744 2.04424 2.32750 2.65108 3.01920 3.43656 3.90833 4.44023 5.03859 5.71039 6.46337 7.30605 8.24788 9.29928 10.47177
O valor de y(1.900000) aproximado é 10.471769
Y = [Matrix] 1 x 20
1.11034 1.24281 1.39972 1.58365 1.79744 2.04424 2.32750 2.65108 3.01920 3.43656 3.90833 4.44023 5.03859 5.71039 6.46337 7.30605 8.24788 9.29928 10.47177 11.77809
O valor de y(2.000000) aproximado é 11.778090

```

Este é um dos infinitos casos de utilização do Compose.

Referências bibliográficas:

MÉTODO DE EULER E RUNGE-KUTTA PARA SOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS.

Disponível em: <<http://www.sbmac.org.br/cmacts/cmact-ne/2012/trabalhos/PDF/109.pdf>>.

Acesso em: 8 mai. 2018 às 10:40.

RESOLUÇÃO DE EQUAÇÃO DIFERENCIAL – MÉTODO DE EULER. Disponível em: <[https://gt2-my.sharepoint.com/:w:/r/personal/bianca_goncalves_gt2_com_br/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=c=%7B875F061C-AD38-4B82-9008-OAA36FC6A623%7D&file=euler_e_runge_kutta%20\(2\).doc&action=default&mobileredirect=tr](https://gt2-my.sharepoint.com/:w:/r/personal/bianca_goncalves_gt2_com_br/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=c=%7B875F061C-AD38-4B82-9008-OAA36FC6A623%7D&file=euler_e_runge_kutta%20(2).doc&action=default&mobileredirect=true)

[ue](https://gt2-my.sharepoint.com/:w:/r/personal/bianca_goncalves_gt2_com_br/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=c=%7B875F061C-AD38-4B82-9008-OAA36FC6A623%7D&file=euler_e_runge_kutta%20(2).doc&action=default&mobileredirect=tr)>.

Acesso em 8 mai. 2018 às 10:41.