INSTRUÇÕES GERAIS

Data de entrega: Até 27/11/2018.

A nota do projeto será usada para compor a média final.

Deverá ser entregue pessoalmente (no horário da aula) ou por e-mail (usando e-mail acadêmico) até as **23:59 do dia 27/11/2018**. Após este momento, não será mais aceito.

Pode ser desenvolvido em grupo de **no máximo** dois alunos.

Trabalhos idênticos feitos por grupos diferentes serão ambos zerados.

A linguagem de programação fica a critério do aluno ou grupo, recomendando-se porém o uso de linguagens mais conhecidas, como Matlab/Octave, C, Python, Java e outras.

O código deve seguir o algoritmo apresentado no material didático. O uso de funções prontas que resolvem o problema em uma linha não será aceito.

O material a ser entregue deverá incluir as **rotinas computacionais** utilizadas (código-fonte) e um **texto contendo uma discussão crítica** acerca dos métodos utilizados e dos resultados obtidos.

Neste texto, justifique todas as etapas do desenvolvimento do projeto, faça uso de gráficos ou tabelas para expor e comparar resultados, faça um resumo dos métodos numéricos utilizados e descreva seus algoritmos. Faça uma breve análise do custo computacional e dos erros de aproximação envolvidos. Não deixe de incluir ao final a bibliografia usada para dar suporte ao texto.

Soluções desconexas, sem um embasamento teórico e uma análise crítica dos resultados não serão consideradas.

MS211 - Cálculo Numérico

Turma K - Prof João Batista Florindo

Projeto 2

"Aproximação Numérica para a Solução de EDOs"

A equação logística, estudada primeiramente por *Pierre-François Verhulst* em 1838, modela um cenário em que a taxa de crescimento populacional é proporcional à população existente e à quantidade de recursos disponíveis no meio. Desta forma, o crescimento da população não se dá de forma indefinida, mas está limitado a certas condições ambientais, ou seja, os indivíduos competem entre si por alimento e recursos necessários para a sobrevivência.

Seja $y(t)$ o número de indivíduos no instante t, então o crescimento populacional é representado pela equação diferencial ordinária

$$y'(t) \;=\; r\,y(t)\left(1 \,-\, \frac{y(t)}{K}\right),$$

em que r é a taxa de reprodução da população e K é a constante de capacidade do meio, que é o maior valor atingido pela população para o tempo tendendo ao infinito.

A solução analítica para este problema de valor inicial é dada por

$$y(t) \;=\; \frac{K\,y_0\,e^{r\,t}}{K \,+\, y_0\,(e^{r\,t} \,-\, 1)},$$

na qual y_0 é o número de indivíduos no instante inicial.

Tendo em vista essas informações, faça o que se pede:

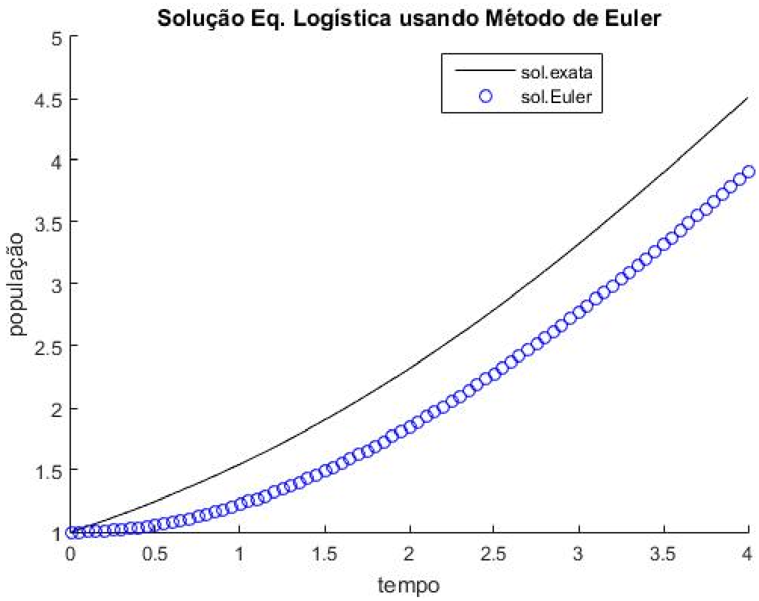
a) Implemente um programa que utilize o método de Euler para obter a solução aproximada no intervalo de tempo $[0, 4]$. A princípio, utilize $r = 0.5$, $K = 10$, $h = 0.05$ e $y_0 = 1$. Compare com a solução analítica.

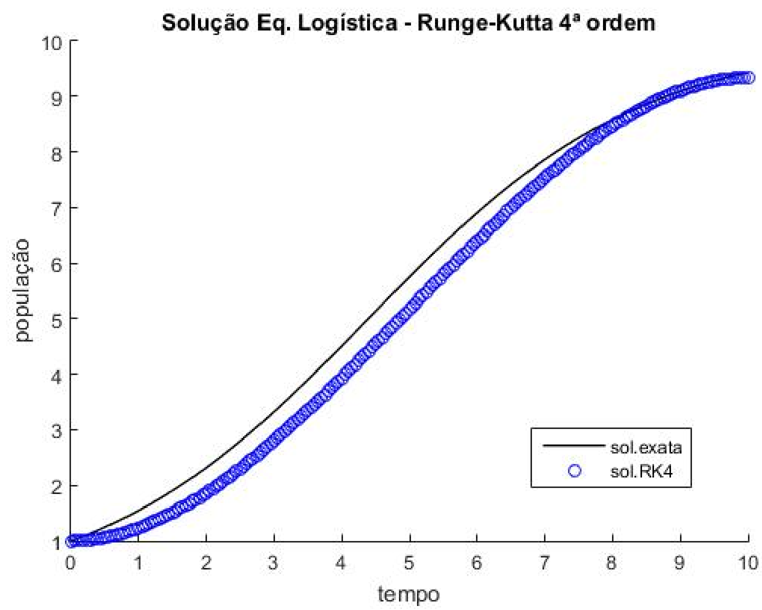
b) Utilize outros valores para h e para os outros parâmetros. A aproximação obtida pelo método de Euler ainda é boa?

c) Agora, implemente o método de Runge-Kutta de ordem 4 para encontrar a solução numérica da equação logística. Utilize os mesmos parâmetros do item a e depois teste para o intervalo de tempo $[0, 10]$.

d) Qual método utilizado foi mais condizente com a solução analítica?

Para comparar os resultados, veja os gráficos obtidos no item a e no item c:





Referências

[1] CHENEY, W. , KINGAID, D. *Numerical Mathematics and Computing*. 6th Edition. Thomson Brooks/Cole: 2008.

[2] QUARTERONI, A., SALERI, F., GERVASIO, P. *Scientific Computing with Matlab and Octave*. Third Edition. Springer: 2010.

[3] WOODFORD, C., PHILLIPS, C. *Numerical Methods with Worked Examples: Matlab Edition*. Second Edition. Springer: 2012.

[4] YANG, W.Y., CAO, W., CHUNG, T., MORRIS, J. *Applied Numerical Methods Using Matlab*. First Edition. John Wiley and Sons: 2005.

[5] DRISCOLL, T.A. *Learning Matlab*. First Edition. SIAM: 2009.