

## MAP5725 - Tarefa 3

O objetivo dessa tarefa é utilizar alguns algoritmos com controle automático do espaçamento baseados em métodos de passo simples.

(a) Equação considerada

Para testar os métodos, vamos utilizar a equação de crescimento logístico.

$$y' = r \left( 1 - \frac{y}{K} \right) y \quad y(0) = y_0$$

A solução pode ser escrita como

$$y(t) = \frac{y_0 K}{y_0 + (K - y_0) \exp(-rt)}$$

Como parâmetros, vamos tomar  $y_0 = 1$ ,  $r = 2$ ,  $K = 10^5$  e a simulação será feita de  $t = 0$  até  $t = 20$ .

Para esse caso, a solução começa quase constante, depois tem um período com um crescimento muito forte e, por fim, se estabiliza perto do valor de  $K$ .

(b) Métodos a serem comparados

Um método de passo simples com espaçamento uniforme, um algoritmo com controle automático de passo baseado em dois métodos de Runge-Kutta e alguma implementação do algoritmo de Runge-Kutta-Fehlberg.

Para o Runge-Kutta-Fehlberg, tanto faz escrever o programa ou usar alguma implementação pronta (inclua a fonte nas referências se for esse o caso).

(c) Comparações

Para cada um dos algoritmos, ajuste os parâmetros até obter um erro máximo próximo de 1000 (não é apenas o erro no instante final). Depois exiba o gráfico da aproximação obtida colocando um marcador a cada ponto da curva (por exemplo deixar um 'x' a cada ponto em vez de traçar a curva) e indique alguns dados sobre a execução (valor mínimo do  $\Delta t$ , valor máximo do  $\Delta t$ , quantidade de passos, erro máximo).

Outras comparações podem ser incluídas se parecerem interessantes.

(d) Formato do relatório e dos programas

Em cada um dos testes, mostre alguns gráficos ou tabelas que ilustrem os resultados obtidos e comente o que aconteceu de interessante.

No arquivo “sugestoes-entregas.txt” que está no Paca há alguns comentários sobre pontos que serão considerados durante a avaliação das tarefas.