

Avaliação. Este exercício corresponde a atividade descrita como “A2” nas regras da disciplina, no site da Profa. Marina. O aluno que não apresentá-lo terá o peso da P2 aumentado, de maneira a incorporar o peso desta atividade (nesse caso a fórmula fica $MF = 0.4P1 + 0.5P2 + 0.1A1 + 0.05ME1 + 0.05ME2$).

Data para entrega: 05 de Dezembro até 18hs. Entregar impresso, diretamente na sala do Eduardo (3-147 do ICMC).

Exercício. A quantidade de energia elétrica gerada por uma usina depende, principalmente, do volume turbinado e da altura de queda de água, podendo ser aproximadamente modelado por

$$E = \int_0^{12} u(t)[P(x(t)) - Q(u(t))]dt,$$

sendo t o tempo em meses, u a taxa de turbinagem (*hectometrocubico/mes*), x o volume de água no reservatório, $P(x)$ a altura da água no reservatório (“antes da barragem”) e $Q(u)$ a altura de água no canal de fuga (depois da barragem).

Vamos considerar que foram levantados os valores $P(0) = 0$, $P(1) = 10$, $P(2) = 20$, $P(3) = 25$, $Q(0) = 0$, $Q(0.1) = 7$, $Q(0.2) = 15$, $Q(0.3) = 20$. A turbinagem está limitada por $0 \leq u \leq 0.3$. O reservatório comporta no máximo $x = 3hm^3$, e o volume inicial é $x(0) = 2hm^3$. O modelo para $x(t)$

$$dx/dt = -u(t) + 0.1$$

e vamos assumir que a turbinagem será proporcional a x :

$$u(t) = Gx(t), \quad 0 \leq G \leq 0.1.$$

Pede-se:

1. Obtenha os polinômios interpoladores Q e P .
2. Considere $G = 0.05$, resolva a EDO por método de Taylor de ordem 2 com espaçamento $h = 1$, e trace a curva da aproximação para $x(t)$, $0 \leq t \leq 12$. Implemente um script em Scilab para realizar as contas e traçar a curva solicitada. Obs - inclua as restrições para x (no mínimo 0 e no máximo 3).
3. Repita o item 1 fazendo $h = 0.1$. Repita com $h = 10^{-2}$. Também com $h = 10^{-3}$ e com $h = 10^{-4}$. Qual resultado ficou melhor?
4. Assumindo que a curva com $h = 10^{-4}$ (vamos denotar como $x_{h=10^{-4}}(t)$) é exata, estime o erro em x_h obtido com os outros valores de h , sendo esse erro definido por $\int_0^{10} (x_{h=10^{-4}}(t) - x_h(t))$. Trace uma curva do erro versus h . A diminuição do erro é compatível com $O(h^2)$, como prevê a teoria? Por que?
5. Use integração por trapézio composto para calcular E , utilizando os pontos calculados aproximadamente para $x(t)$. Adote $h = 10^{-4}$.
6. Repita o item acima com diferentes valores de G , criando uma malha regular de 100 pontos no intervalo permitido para G , e calcule o lucro obtido em cada ponto dessa malha. Qual valor de G leva a maior produtividade nos 12 meses?

Dicas. Baixe e use o Scilab (alternativamente, Matlab e Octave são aceitos). Use o comando plot para traçar as curvas. Veja <http://www.scilab.org/resources/documentation/tutorials> para tutoriais em Scilab.

Forma de apresentação - Relatório: Coloque título, seu nome e data. Aceitamos grupos de até 3 alunos. Discorra sobre cada ponto acima de forma sucinta e clara, separadamente, com no máximo uma página cada. Apresente os gráficos solicitados e eventualmente outros, todos com legendas explicativas. Coloque um texto sucinto de conclusão e referências bibliográficas.