

U.C. 21180

Computação Numérica

22 de novembro a 2 de dezembro de 2019

”

E-fólio A | Instruções para a realização do E-fólio



- Leia estas instruções na totalidade antes de iniciar a resolução da prova.
- Este enunciado constitui o elemento de avaliação designado por "e-fólio A" no âmbito da avaliação contínua e tem a cotação total de 4 valores. A sua resolução deve ser entregue até às 23h55 do dia final do período de realização pelos alunos que escolheram a modalidade de avaliação contínua.
- A resolução deve ser entregue através de um único ficheiro compactado .zip que:
 - (i) contém os ficheiros .m que constituem o código dos programas, prontos a serem executados;
 - (ii) contém um ficheiro de nome relatorio.pdf com um relatório simples e sucinto com informações solicitadas e/ou complementares de modo a permitir uma fácil compreensão do trabalho realizado. É desnecessário incluir uma listagem integral do código;
 - (iii) O nome do ficheiro .zip a entregar deve seguir a seguinte convenção para o seu nome,

NumeroAluno-PrimeiroNome-Apelido-21180-efA.zip

Por exemplo, um aluno com número 327555 e nome Paulo ... Costa, deverá dar o seguinte nome ao ficheiro,

327555-Paulo-Costa-21180-efA.zip

- O ficheiro deve ser única e exclusivamente entregue através do recurso "E-fólio A" disponibilizado na plataforma (Nota: apenas é visível para os alunos inscritos em avaliação contínua), não sendo aceites trabalhos enviados por outras vias, como por exemplo por e-mail.

- Esta é uma prova de avaliação individual e não "um trabalho de grupo". A sua resolução deve provir unicamente do conhecimento adquirido e trabalho original desenvolvido pelo próprio aluno. Os alunos deverão saber distinguir claramente entre discutir os conteúdos abordados na unidade curricular (permitido) e discutir a resolução específica do e-fólio (não permitido).
- Cumpra estritamente as normas de realização individual, como se estivesse num exame com consulta, onde pode consultar a documentação mas não pode falar com ninguém.

Grupo I [4 valores]

1. Considere a equação $f(x) = 0$ com $f(x) = x + e^x - a$. Pretende-se neste trabalho verificar experimentalmente a ordem de convergência do método da secante utilizando como exemplo a equação dada.

Para um método iterativo, onde $\lim_{k \rightarrow \infty} x_k = r$, sendo r uma raiz da equação,

$$\lim_{k \rightarrow \infty} C_k = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{|r - x_{k+1}|}{|r - x_k|^p} = C, \quad C \neq 0$$

onde p é a ordem de convergência do método e C a constante de convergência assintótica. Para o método da secante tem-se que,

$$p = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

$$C = \left| \frac{f''(r)}{2f'(r)} \right|^{\frac{2}{1+\sqrt{5}}}$$

- 1.1. [0.75] Dimensione o parâmetro a de modo a que $r = 3$, ou seja, $f(3) = 0$. Defina em linguagem Octave em ficheiros individuais de nomes `fx.m`, `dfx.m` e `d2fx.m` respectivamente as funções $f(x)$, $f'(x)$ e $f''(x)$. As funções devem admitir como argumento um vetor, ou seja, por exemplo se x for um vetor a função $f(x)$ deve retornar um vetor y tal que $y(i) = f(x(i))$.
- 1.2. [0.75] Escreva um script em Octave de nome `efa1.m` que utilizando as funções definidas na alínea anterior gera em três janelas diferentes gráficos das funções $f(x)$, $f'(x)$ e $f''(x)$ para $x \in [0, 6]$ com pelo menos 100 pontos, título, etiqueta nas abcissas e grelha. Inclua os gráficos obtidos no seu relatório. Dica: utilize o comando `"figure(n)"` para criar/selecionar previamente a janela em que vai gerar o gráfico.
- 1.3. [1.5] Escreva em Octave uma função que implementa o método da secante com os seguintes argumentos de entrada e saída,

`[r, e, n, x] = alg_secante(f, x0, x1, emax, kmax)`

A função deve ser implementada no ficheiro `alg_secante.m` e os argumentos de entrada são respectivamente uma referência para uma função genérica $f(x)$, duas estimativas iniciais da raiz x_0, x_1 , erro absoluto máximo e_{\max} desejado para a raiz e o número máximo iterações k_{\max} permitido.

As variáveis de saída são respetivamente a estimativa da raiz r e o respectivo erro absoluto ϵ , o vetor x com os valores de todas as iterações x_i incluindo x_0, x_1 e sendo $n \leq k_{\max}$ o número de iterações efetuadas. Note que $x(1) = x_0$ e que o vetor x tem dimensão $n + 2$.

1.4. [1] Para demonstrar o funcionamento da função `alg_secante()` elabore um script de nome `efa2.m` que:

- Aplique a função `alg_secante()` à resolução da equação $f(x) = 0$ com $x_0 = 6$, $x_1 = 5.8$, obtendo uma estimativa da raiz com erro $\leq 10^{-7}$;
- Imprima mensagens com a estimativa da raiz, o erro ϵ da estimativa da raiz, o intervalo em que se encontra a raiz (tendo em conta o erro determinado);
- Imprima uma tabela com três colunas, $k \geq 2$, x_k e C_k , para todas as iterações efetuadas, excepto C_k para a última iteração;
- Gere um gráfico de C_k com $k \geq 2$ em conjunto com uma reta de valor constante C , com grelha, legendas, etiqueta no eixo dos x e título.

Inclua a tabela, os dados e o gráfico no relatório. Comente os valores de C_k obtidos.

Critérios de correção

- Não é permitida a utilização de variáveis globais.
- As funções pedidas devem implementar rigorosamente a interface de argumentos de entrada e de saída indicados. Não devem pedir dados ao utilizador nem imprimir dados ou gráficos não solicitados no enunciado.
- Sempre que possível, os programas devem implementar operações vetoriais ou matriciais em detrimento de ciclos que manipulam escalares.
- O código dos programas não está correta e uniformemente indentado de modo a permitir a sua leitura fácil $\Rightarrow 0$ valores.
- Os programas em conjunto com o relatório não estão estruturados / comentados / explicados de modo à fácil compreensão da sua estrutura / funcionamento $\Rightarrow 0$ valores.
- Os programas não funcionam corretamente ou não cumprem todas as especificações ou são demasiado complexos \Rightarrow de 0 a 100% valores, sendo cada programa avaliado como um todo e tendo em conta a implementação das características pedidas.

FIM