

U.C. 21180

Computação Numérica

16 de dezembro a 8 de janeiro de 2024

”

E-fólio B | 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 B" 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.
- 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.
- 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 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-efB.zip

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

327555-Paulo-Costa-21180-efB.zip

- O ficheiro deve ser única e exclusivamente entregue através do recurso "E-fólio B" 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.

Grupo I [4 valores]

- 1.1. [1] Escreva a função em octave `c=condm(A,p)` (no ficheiro .m de igual nome) que dada uma matriz A , calcule o seu n° de condição usando a norma $\|\cdot\|_p$, onde p pode ser 1 ou ∞ (representado em octave pelo valor `inf`). Se p não for um desses valores deve retornar a matriz vazia `c=[]`. A função não deve recorrer a funções similares já existentes no octave. Admita que dispõe apenas de uma função `inv(A)` que calcula a matriz inversa.

- 1.2. [1.5] Escreva a função em octave `x=elim_gausspt(A,b,tol)` (no ficheiro .m de igual nome) que utilizando o método de eliminação de Gauss com escolha parcial de pivot e tolerância especificada (ver exercício 3 da pág. 122) calcule o vetor solução de um sistema de equações lineares $Ax = b$. Se a matriz A for considerada singular, a função deve imprimir a mensagem "Matriz A singular!" e retornar `x=[]`.

O código da função deve tirar o máximo partido da possibilidade de realização de operações vectoriais e/ou matriciais, não só na eliminação de Gauss mas também na substituição inversa. Utilize o operador `:` para obter subvetores e/ou submatrizes conforme apropriado.

- 1.3. [1.5] Para demonstrar o funcionamento das funções anteriores elabore um script de nome `efb23.m` que:

- Recorrendo à função `rand()` crie uma matriz A (15×15) e um vetor b (15×1) com elementos aleatórios uniformemente distribuídos no intervalo $[-1 \ 1]$.
- Gere um ciclo com 50 iterações que faça variar o parâmetro k de 0.0 a 0.9 e que altere a primeira linha de A segundo a expressão (octave) `A(1,:)= (1-k(i))*A(1,:) + k(i)*A(2,:)`; de modo a progressivamente aproximar a matriz A de uma matriz singular. Em cada iteração calcule o número de condição da matriz A , resolva o sistema $Ax=b$ com tolerância $tol = 10^{-13}$ e calcule a correspondente norma do erro $\|Ax - b\|_2$. Se a solução x obtida for `x=[]` o valor da norma do erro deve ser considerado infinito.

Nota: É possível que o próprio octave emita mensagens de aviso que a matriz A é singular.

- Faça um gráfico de $\log_{10}(\text{erro})$ versus $\log_{10}(\text{número de condição})$, com título "norma do erro vs num. condição", grelha, etiquetas apropriadas no eixo das abcissas e ordenadas. Comente os resultados apresentados pelo gráfico.

Nota: Pode calcular $\log_{10}(\cdot)$ e usar `plot()` para gerar o gráfico ou simplesmente usar a função `loglog()` (sintaxe igual a `plot`) para obter um gráfico logaritmico quer nas abcissas quer nas ordenadas.

Crítérios de correção

- Não é permitida a utilização de variáveis globais (uso da palavra chave "global") nem da função `fplot()`.
- Não é permitida a utilização de funções já existentes no Octave análogas às que se pretendem desenvolver nem a utilização de funções de pacotes de software (packages) adicionais à instalação base do Octave.
- 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.
- Os programas devem empregar sempre que possível operações vetoriais e/ou matriciais (ex. produto interno de vetores, etc) em detrimento de ciclos que manipulam simples 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 ou explicados de modo à fácil compreensão da sua estrutura e 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