

**U.C. 21180**

**Computação Numérica**

**13 a 30 de dezembro 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.
- 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 (sem acento) com as 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"(sem acentos).

- 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.

- 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. Cumpra estritamente as normas de realização individual, como se estivesse num exame com consulta, onde pode consultar a documentação da UC mas não pode falar com ninguém nem consultar agentes de IA (ex. ChatGPT) na resolução do trabalho.
- Os alunos deverão saber distinguir claramente entre discutir os conteúdos abordados na unidade curricular (permitido) e discutir ou solicitar a resolução específica do e-fólio (não permitido).
- No caso de dúvidas de interpretação do enunciado, utilize o fórum de avaliação para pedidos de esclarecimento.

### Grupo I [4 valores]

- 1.1. [4] Escreva uma função `sol_lu_mat()` para o ambiente de computação científica Octave que utilizando o método de decomposição LU de matrizes calcule a matriz solução de um sistema de equações matricial  $AX = B$ .

```
function X=sol_lu_mat(A,B,tol)
%
% Solução de sistema de equações matricial AX=B
% Metodo de decomposição A=LU
% A: Matriz de coeficientes
% B: Matriz de termos independentes
% tol: tolerância
% X: Matriz com a solução do sistema
```

A função deve ser implementada no ficheiro `sol_lu_mat.m` e deve testar se a matriz  $A$  é singular com uma determinada tolerância « 1 (escolha um critério e implemente-o), caso em que deve emitir uma mensagem de erro e terminar retornando a matriz vazia `[]`.

Um sistema de equações matricial  $AX = B$  é equivalente a vários sistemas de equações  $Ax = b$ , um por cada coluna de  $B$  e tendo todos a mesma matriz  $A$ . Este sistema pode beneficiar muito da decomposição  $A = LU$  dado que a decomposição é a mesma para a resolução de todos os subsistemas de equações  $Ax = b$ .

O código desenvolvido deve tirar o máximo partido da possibilidade de realização de operações vectoriais e/ou matriciais em vez de ciclos com escalares. Utilize o operador `:` para obter subvetores e/ou submatrizes conforme apropriado.

Para demonstrar o funcionamento da função elabore um script de nome `efb.m` que:

- Recorrendo à função `rand()` crie uma matriz  $A(8 \times 8)$  e uma matriz  $X_0(8 \times 8)$  com elementos aleatórios reais com 2 casas decimais uniformemente distribuídos no intervalo  $[-5.0 \ 5.0]$ .
- Invoque a função `X=sol_lu_mat(A,B)` com  $B = AX_0$ .
- Calcule e imprima o erro entre  $X_0$  e a solução encontrada  $X$  utilizando a norma matricial  $\|\cdot\|_\infty$  (ver pág. 134). Escreva a sua própria função para calcular a norma. Nota: a norma é utilizada com matrizes tal como o módulo  $|\cdot|$  é utilizado com escalares para cálculo do erro  $|x - x_0|$ .

Todos os ficheiros com código devem estar identificados com um cabeçalho similar ao seguinte,

```
% UC: 21180 - Computação Numérica
% e-fólio B 2024-25
%
% Aluno: 327555 - Paulo Costa
```

### **Critérios 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 deve estar correta e uniformemente indentado de modo a permitir a sua leitura fácil.
- Os programas devem estar estruturados, comentados e em conjunto com o relatório explicados de modo à fácil compreensão da sua estrutura e funcionamento.
- Os programas que não funcionem corretamente ou não cumpram todas as especificações ou sejam demasiado complexos  $\Rightarrow$  de 0 a 100% valores, sendo cada programa avaliado como um todo e tendo em conta a implementação das características pedidas.

**Nota ética:** Nunca é de mais referir que o código a apresentar como solução para este e-fólio deve ser 100% **original** do aluno. A probabilidade de duas pessoas apresentarem programas “quase iguais” é considerada nula. Isto é válido para qualquer par de alunos (cópia direta), assim como entre um aluno e qualquer outra fonte de informação (cópia indireta), em particular através da Internet (plágio), onde existem inúmeras soluções e código para os mais variados problemas, em sites, fóruns, blogs, simuladores, agentes de IA, etc.

**FIM**