

|                          |                     |                   |  |
|--------------------------|---------------------|-------------------|--|
| Unidade Curricular       | Métodos Numéricos   | Área Científica   | Matemática   |
| Licenciatura em          | Engenharia Civil    | Escola            | Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Bragança |
| Ano Letivo               | 2022/2023           | Ano Curricular    | 2  |
| Nível                    | 1-2                 | Créditos ECTS     | 6.0  |
| Tipo                     | Semestral           | Semestre          | 2  |
| Código                   | 9089-322-2205-00-22 |                   |  |
| Horas totais de trabalho | 162                 | Horas de Contacto | T - - TP 30 PL 30 TC - S - E - OT - O -            |

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutoria; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) Carlos Jorge da Rocha Balsa

### Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Usar o computador com o software Octave para a resolução numérica de problemas com formulação matemática.
2. Conhecer a origem dos erros implícitos numa solução numérica de forma a ser capaz de aferir a qualidade da aproximação.
3. Escolher o método numérico adequado à resolução do problema proposto em função das suas propriedades (estabilidade, convergência, exatidão, ...).
4. Aproximar dados discretos através de funções contínuas.
5. Integrar numericamente funções e equações diferenciais ordinárias de primeira ordem.
6. Resolver numericamente equações e sistemas de equações lineares e não lineares.

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Conhecimentos elementares sobre utilização e programação de computadores.
2. Analisar funções univariáveis.
3. Operar com matrizes e vetores.
4. Resolver sistemas de equações lineares através do método de Gauss.

### Conteúdo da unidade curricular

Introdução à programação em ambiente Octave. Estudo do erro associado à solução numérica. Resolução numérica e computacional de problemas envolvendo equações e sistemas de equações lineares e não lineares, aproximação de dados através do método dos mínimos quadrados lineares e da interpolação discreta, integração numérica de funções e de equações diferenciais ordinárias de primeira ordem.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Introdução à utilização e programação do software Octave.
2. Erros, suas origens e propagação.
3. Resolução de sistemas por métodos diretos (LU e Cholesky) e iterativos (Jacobi e Gauss-Seidel).
4. Aproximação de dados discretos pelos mínimos quadrados lineares usando o método da equação normal.
5. Determinação de um polinómio interpolador pelos métodos da base monomial e de Lagrange.
6. Resolver equações não lineares pelos métodos da bissecção e de Newton-Raphson.
7. Resolver sistemas de equações não lineares pelo método Newton.
8. Integrar numericamente funções pelos métodos dos trapézios e de Simpson.
9. Problemas de valor inicial pelos métodos de Euler e Euler modificado e Runge-Kutta de quarta ordem.

### Bibliografia recomendada

1. Michael T. Heath. "Scientific Computing an Introductory Survey". McGraw-Hill, New York, 2002.
2. A. Quarteroni e F. Saleri. "Scientific Computing with MATLAB and Octave". Springer, 2006.
3. S. C. Chapra e R. P. Canale. "Métodos Numéricos para Engenharia". McGraw-Hill, São Paulo, 2008.
4. C. Balsa. "Introdução aos Métodos Numéricos com Octave". ESTIG-IPB, Bragança, 2022
5. Loyd Trefethen e David Bau III. "Numerical Linear Algebra". SIAM, Philadelphia. 1997.

### Métodos de ensino e de aprendizagem

Aulas laboratoriais com recurso ao computador equipado com o software Octave. Exposição dos principais conceitos teóricos seguida da resolução de exercícios de aplicação. Resolução de casos de estudo práticos. Trabalhos práticos envolvendo pesquisa individual.

### Alternativas de avaliação

1. Avaliação Normal. - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)
  - Exame Final Escrito - 60% (Exame sobre todos os conteúdos lecionados.)
  - Trabalhos Práticos - 40% (Trabalhos de grupo e individuais em torno de exercícios e problema prático.)
2. Épocas especiais. - (Ordinário, Trabalhador) (Especial)
  - Exame Final Escrito - 100% (Exame sobre todos os conteúdos lecionados.)

### Língua em que é ministrada

Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

### Validação Eletrónica

|                             |                                    |                               |                          |
|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Carlos Jorge da Rocha Balsa | Florbela Alexandra Pires Fernandes | António Miguel Verdelho Paula | José Carlos Rufino Amaro |
| 27-02-2023                  | 03-03-2023                         | 07-03-2023                    | 10-03-2023               |