

Unidade Curricular	Opção IV - Modelação de Sistemas Ambientais	Área Científica	Ambiente e Informação Geográfica
Mestrado em	Energias Renováveis e Eficiência Energética	Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
Ano Letivo	2023/2024	Ano Curricular	2
Tipo	Semestral	Semestre	1
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T 30 TP 30 PL - 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 Tutórica; O - Outra			

Nome(s) do(s) docente(s) Manuel Joaquim Sabença Feliciano

### Resultados da aprendizagem e competências

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

1. Aplicar métodos numéricos fundamentais a problemas específicos de simulação
2. Analisar os resultados de simulações numéricas
3. Conhecer metodologias várias de modelação de problemas ecológicos e ambientais
4. Desenvolver e aplicar modelos de natureza variada, usando ferramentas computacionais

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

Conhecimentos básicos de Matemática e Estatística. Conceitos de Ecologia e de Dinâmica da Sistemas.

### Conteúdo da unidade curricular

Introdução à modelação e simulação. Fundamentos de modelação matemática: conceitos e terminologia; modelos matemáticos e sua classificação; desenvolvimento de modelos matemáticos. Ferramentas e métodos matemáticos aplicados à modelação: formulações estáticas, formulações dinâmicas; métodos analíticos; métodos numéricos. Modelos de simulação contínua; conceitualização, formulação, avaliação e utilização; simulação aplicada a problemas ambientais e ecológicos. Modelação de sist. amb. complexos.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Conceitos básicos de Análise de Sistemas e Simulação:  
- sistema, análise de sistemas, modelo e simulação
2. Fases teóricas da Análise de Sistemas:  
- formulação conceptual  
- especificação quantitativa  
- avaliação  
- utilização e comprovação do modelo
3. Formulação conceptual do modelo:  
- estabelecimento dos objectivos do modelo  
- definição dos limites do sistema de interesse  
- componentes do sistema, variáveis de estado e de condição, constantes, variáveis auxiliares  
- transferências de materiais e informação, fontes e sumidouros  
- estabelecimento das relações entre componentes, sub-modelos  
- representação e diagramas de modelos conceituais, descrição de padrões de comportamento dos modelos
4. Modelação Estatística: a regressão como ferramenta de modelação  
- modelo de regressão linear, regressão não linear  
- modelos de crescimento e produção de povoamentos florestais, conceitos sobre crescimento e produção
5. Especificação de modelos quantitativos:  
- estrutura quantitativa do modelo (equações de diferenças e estrutura compartimentada do modelo)  
- escolha da unidade temporal da simulação  
- especificação das funções para as equações do modelo; cálculo dos parâmetros das equações do modelo  
- execução de simulações
6. Avaliação do modelo:  
- avaliação da razoabilidade da estrutura e interpretação das funções do modelo  
- comparação entre o comportamento do modelo e o comportamento esperado do sistema  
- comparação dos resultados do modelo com dados reais, e avaliação da sensibilidade do modelo
7. Utilização do modelo: delineamento e execução de simulações, análise e interpretação de resultados

### Bibliografia recomendada

1. Grant W. E., Pedersen E. K. e Marín S. L. , 1997, Ecology and natural resource management. Systems analysis and simulation. John Wiley & Sons. USA.
2. Hannon B. e Ruth M. , 2014. Modeling dynamic biological systems. 2nd Ed. , Springer-Verlag Inc, New York.
3. Nirmalakhandan N. 2002. Modeling Tools for Environmental Engineers and Scientists. CRC Press. EUA.

### Métodos de ensino e de aprendizagem

Aulas baseadas no desenvolvimento de projetos individuais de modelação de sistemas ambientais e ecológicos, no realização de exercícios de modelação e na apresentação de artigos científicos. Trabalho não presencial: desenvolvimento de um projecto da disciplina; pesquisa de informação em livros da especialidade e/ou em artigos científicos na Internet ou disponibilizados via E-learning

### Alternativas de avaliação

1. Ordinários - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)  
- Projetos - 60% (Projeto, apresentações/relatório progresso, apresentação/relatório final. Nota mín. 7 valores)  
- Trabalhos Práticos - 30% (Relatórios de trabalhos práticos)  
- Apresentações - 10% (Apresentação oral de um artigo científico)
2. Trabalhadores - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)  
- Projetos - 50% (Projeto de modelação)  
- Exame Final Escrito - 50% (Nota mínima de 7 valores.)

**Língua em que é ministrada**

Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

**Validação Eletrónica**

Manuel Joaquim Sabença Feliciano	Luís Manuel Frolen Ribeiro	José Carlos Rufino Amaro
06-11-2023	06-11-2023	07-11-2023