

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	Nível	2-2
Tipo	Semestral	Semestre	1	Créditos ECTS	6.0
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T 30	TP 30	PL -
			TC -	S -	E -
			OT -	O -	
			Código 6793-475-2102-02-23		

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) 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 conceptuais, 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	Lúis Manuel Frolen Ribeiro	José Carlos Rufino Amaro
06-11-2023	06-11-2023	07-11-2023