

Unidade Curricular	Modelação de Sistemas Ambientais	Área Científica	Engenharia e Técnicas Afins
Mestrado em	Tecnologia Ambiental	Escola	Escola Superior Agrária de Bragança
Ano Letivo	2016/2017	Ano Curricular	2
Nível	2-2	Créditos ECTS	6.0
Tipo	Semestral	Semestre	1
Código	1076-409-2104-00-16		
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T - TP 60 PL - TC - S - E - OT 20 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) João Carlos Martins de Azevedo

### Resultados da aprendizagem e competências

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

1. Esta unidade curricular visa o estudo de ferramentas de modelação para engenheiros e cientistas, facultando a aquisição de competências várias:
2. a) Aplicar métodos numéricos fundamentais a problemas específicos de simulação;
3. b) Analisar os resultados de simulações numéricas;
4. c) Facultar a aprendizagem de metodologias várias de modelação de problemas ecológicos e ambientais;
5. d) 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. 1-Conceitos básicos de Análise de Sistemas e Simulação:
  - sistema, análise de sistemas, modelo e simulação
2. 2-Fases teóricas da Análise de Sistemas:
  - formulação conceptual,
  - especificação quantitativa,
  - avaliação,
  - utilização e comprovação do modelo
3. 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. 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. 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. 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. 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. , 1997. Modeling dynamic biological systems. 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 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) (Final, Recurso, Especial)
  - Projetos - 70% (Desenvolvimento do projecto, apresentação oral e redação do relatório final. Nota mínima: 10 valores)
  - Portfólio - 30% (Apresentação de artigos + relatórios de trabalhos práticos)
2. Trabalhadores - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
  - Projetos - 50% (Projeto. Nota mínima: 10 valores)
  - Exame Final Escrito - 50% (Nota mínima de 10 valores.)

**Língua em que é ministrada**

Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

**Validação Eletrónica**

João Carlos Martins de Azevedo	Artur Jorge de Jesus Gonçalves
05-12-2016	13-12-2016