

Unidade Curricular	Modelação e Simulação	Área Científica	Matemática e Estatística
Licenciatura em	Engenharia do Ambiente	Escola	Escola Superior Agrária de Bragança
Ano Letivo	2019/2020	Ano Curricular	2
Nível	1-2	Créditos ECTS	6.0
Tipo	Semestral	Semestre	2
Código	9099-309-2204-00-19		
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T 30 TP - PL 30 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 Tutórica; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) Luís Filipe de Sousa Teixeira Nunes

### 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 de 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; conceptualização, formulação, avaliação e utilização; simulação aplicada a problemas ambientais e ecológicos. Modelação estatística e simulação.

### 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,
  - diagramas de modelos conceptuais, descrição de padrões de comportamento dos modelos.
4. Modelação Estatística: a regressão como ferramenta de modelação
  - modelos de regressão linear e não linear,
  - conceitos sobre crescimento biológico e produção, modelos de 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 relações funcionais 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. Ford, A. , 2010. Modeling the Environment. 2nd Edition. Island Press.
2. Grant W. E. , Pedersen, E. K. , Marín, S. L. , 1997. Ecology and natural resource management. Systems analysis and simulation. John Wiley & Sons.
3. Grant, W. E. , Swannack, T. M. , 2008. Ecological Modeling: A Common-Sense Approach to Theory and Practice. Wiley-Blackwell Publishing.
4. Hannon, B. , Ruth, M. , 2014. Modeling dynamic biological systems. 2nd Edition, Springer International Publishing.
5. Nirmalakhandan, N. , 2002. Modeling Tools for Environmental Engineers and Scientists. CRC Press.

### Métodos de ensino e de aprendizagem

Aulas teóricas expositivas. Aulas práticas com desenvolvimento de trabalhos individuais e de grupo de aplicação computacional e integrados nas matérias lecionadas. Trabalho não presencial: desenvolvimento de um trabalho de projecto; pesquisa de informação em livros da especialidade e/ou em artigos científicos na Internet ou disponibilizados via plataforma de E-learning.

### Alternativas de avaliação

1. Ordinários - (Ordinário) (Final, Recurso, Especial)
  - Exame Final Escrito - 50% (Nota mínima de 10 valores)
  - Trabalhos Práticos - 15% (Nota mínima de 10 valores)
  - Projetos - 35% (Nota mínima de 10 valores.)
2. Trabalhadores - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
  - Projetos - 50% (Nota mínima de 10.)
  - Exame Final Escrito - 50% (Nota mínima de 10 valores.)

**Língua em que é ministrada**

Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

**Validação Eletrónica**

Luís Filipe de Sousa Teixeira Nunes	João Carlos Martins de Azevedo	Artur Jorge de Jesus Gonçalves	Amílcar Manuel Lopes António
15-11-2019	26-11-2019	28-11-2019	28-11-2019