

## **Ficha de Unidade Curricular – (Versão A3ES 2018-2023)**

### **1 Caracterização da Unidade Curricular.**

#### **1.1 Designação da unidade curricular (1.000 carateres).**

Fontes de Energia Renovável (FER - 3889)

#### **1.2 Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).**

EE

#### **1.3 Duração (100 carateres).**

Semestral

#### **1.4 Horas de trabalho (100 carateres).**

121,5h

#### **1.5 Horas de contacto (100 carateres).**

45h; T: 22,5h; TP: 22,5h.

#### **1.6 ECTS (100 carateres).**

4,5

#### **1.7 Observações (1.000 carateres).**

#### **1.7 Remarks (1.000 carateres).**

### **2 Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres).**

Fernando Manuel Duarte Oliveira Nunes

3h

### **3 Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (1.000 carateres).**

Carla Solange Pires Correia Viveiros

3h

### **4 Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).**

Conhecer as fontes de energia renovável disponíveis. Caracterizar a disponibilidade de energia de cada uma delas e as tecnologias disponíveis para o seu aproveitamento. Conhecer os fundamentos da economia da energia e avaliar a viabilidade técnico-económica de instalações de energias renováveis isoladas e integradas na rede de energia elétrica.

Conhecer os principais aspetos de enquadramento legal das energias renováveis e a política energética envolvente.

### **4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students). (1.000 characters).**

Know the available renewable energy sources. Characterize the availability of energy and the most used technologies. Knowing the basics of energy saving and evaluate the technical and economic feasibility of renewable energy installations, isolated and integrated into the electrical network.

Know the main aspects of the legal framework for renewable energy and energy policy aspects.

**5. Conteúdos programáticos (1.000 carateres).**

1. ASPETOS ECONÓMICOS DA PRODUÇÃO DE ENERGIA DESCENTRALIZADA
  - 1.1. Custos da energia elétrica
  - 1.2. Avaliação de projetos de investimento
2. FORMAS, CONVERSÃO E UTILIZAÇÃO DA ENERGIA
  - 2.1. Conversão da energia térmica em energia mecânica (motores térmicos)
  - 2.2. Conversão de energia mecânica em energia térmica (refrigeração e aquecimento)
  - 2.3. Conversão de energia química em energia elétrica - eletroquímica (pilhas de combustível)
  - 2.4. Conversão de energia elétrica em energia térmica – refrigeração termoelétrica
3. ENERGIA SOLAR
  - 3.1. Caracterização da radiação solar
  - 3.2. Solar térmico
  - 3.3. Solar fotovoltaico
4. ENERGIA EÓLICA
5. OUTRAS FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL
  - 5.1. Energia hidroelétrica
  - 5.2. Energia das marés
  - 5.3. Energia das ondas
6. SISTEMAS DE ARMAZENAMENTO DE ENERGIA EM PRODUÇÃO DESCENTRALIZADA

**5. Syllabus (1.000 characters).**

1. ECONOMIC ASPECTS OF DECENTRALIZED ENERGY PRODUCTION
  - 1.1. Electricity costs
  - 1.2. Evaluation of investment projects
2. FORMS, CONVERSION AND USE OF ENERGY
  - 2.1. Conversion of thermal energy into mechanical energy (thermal motors)
  - 2.2. Conversion of mechanical energy into thermal energy (cooling and heating)
  - 2.3. Conversion of chemical energy into electrical energy - electrochemistry (fuel cells)
  - 2.4. Conversion of electrical energy into thermal energy - thermoelectric cooling
3. SOLAR ENERGY
  - 3.1. Characterization of solar radiation
  - 3.2. Thermal solar
  - 3.3. Solar photovoltaic
4. WIND ENERGY
5. OTHER SOURCES OF RENEWABLE ENERGY
  - 5.1. Hydroelectric power
  - 5.2. Tidal energy
  - 5.3. Wave energy
6. ENERGY STORAGE SYSTEMS IN DECENTRALIZED PRODUCTION

**6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (1.000 caracteres).**

São apresentadas todas as fontes de energia renovável relevantes e caracterizada a disponibilidade de energia de cada uma delas bem como as tecnologias disponíveis para o seu aproveitamento.

São apresentados os fundamentos da economia da energia e introduzidas as metodologias para avaliação da viabilidade técnico-económica de instalações de energias renováveis isoladas e integradas na rede de energia elétrica.

São apresentados os principais aspetos de enquadramento legal das energias renováveis e a política energética envolvente.

**6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).**

Contains all relevant renewable energy sources and characterized the availability of energy each and technologies available for your use.

The methodologies to assess the technical and economic feasibility of renewable energy facilities, isolated and integrated into the electricity network the fundamentals of energy economics are presented and introduced.

The main aspects of the legal framework for renewable energy and the surrounding energy policy are presented.

**7. Metodologias de ensino (avaliação incluída) (1000 caracteres).**

A unidade curricular é ministrada em aulas teóricas e teórico-práticas.

A avaliação de conhecimentos é constituída por um exame final sobre as matérias ministradas nas aulas teóricas e teórico-práticas.

**7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).**

The curricular unit is taught in theoretical and theoretical-practical classes.

The assessment of knowledge is constituted by a final exam on the subjects taught in the theoretical and theoretical-practical classes.

**8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (3.000 caracteres).**

Os exercícios específicos e os casos de estudo abordam os principais temas da matéria lecionada nas aulas teóricas e teórico-práticas, designadamente sobre:

- Necessidades de consumo e diagramas de carga;
- Cálculos de insolação – energia solar disponível;
- Dimensionamento de sistemas solares-térmicos;
- Interpretação dos parâmetros dos painéis fotovoltaicos para o dimensionamento de aproveitamentos de energia elétrica;
- Determinação de curvas de distribuição de velocidades médias de vento e cálculo de energias esperadas para turbinas eólicas específicas;
- Determinação de curvas de duração de caudais e cálculo de energias esperadas para turbinas hídricas específicas.

### **8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3.000 characters).**

The specific exercises and the case studies cover the main themes of the subject taught in theoretical and theoretical-practical classes, namely on:

- Consumption requirements and load diagrams;
- Sun radiation assessment - available solar energy;
- Design of solar-thermal systems;
- Parameter interpretation of photovoltaic panels for the design of electric energy generation;
- Determination of mean wind velocity distribution curves and calculation of expected energy production for specific wind turbines;
- Determination of flow duration curves and calculation of expected energy production for specific hydraulic turbines.

### **9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (1.000 caracteres).**

- Fontes de Energia Renovável (Texto de apoio da UC). Fernando Nunes, 2016.
- Renewable Energy: Technology, Economics and Environment. Martin Kaltschmitt, Wolfgang Streicher, Andreas Wiese (Eds.). Springer, 2007.
- Renewable and Efficient Electric Power Systems. G. Masters. John Willey & sons, 2004
- Energia solar térmica: Manual sobre tecnologias, projeto e instalação, Projeto GREENPRO, programa ALTENER da Comissão Europeia, 2004.
- Photovoltaic Solar Energy Generation. Adolf Goetzberger, Volker Uwe Hoffmann. Springer, 2005.
- Wind Turbines: Fundamentals, Technologies, Application, Economics. Erich Hau. Springer, 2013.