

## Ficha de Unidade Curricular LEQB - A3ES

### 1. Caracterização da Unidade Curricular.

- 1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).**  
Energia para a sustentabilidade/ Energy for sustainability
- 1.2. Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).**  
CC
- 1.3. Duração<sup>1</sup> (100 carateres).**  
Semestral
- 1.4. Horas de trabalho<sup>2</sup> (100 carateres).**  
81
- 1.5. Horas de contacto<sup>3</sup> (100 carateres).**  
Total: 45  
T: 45
- 1.6. ECTS (100 carateres).**  
3.0
- 1.7. Observações<sup>4</sup> (1.000 carateres).**  
Optativa
- 1.7. Remarks (1.000 characters).**  
Elective

**2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres).**  
Feliz José Mil-Homens dos Santos (45 h)

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

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

A Unidade Curricular tem por objetivo estudar a relação entre o setor energético e os problemas de sustentabilidade que se colocam às sociedades atuais. Em particular, pretende-se com esta UC levar o aluno a:

1. Compreender os desafios associados às transformações dos sistemas energéticos e à mudança do paradigma de abastecimento energético global, em curso.
2. Conhecer as implicações ambientais do setor energético, em particular as relacionadas com as alterações climáticas.
3. Adquirir os instrumentos metodológicos necessários à intervenção dos futuros engenheiros na mudança de paradigma energético.
4. Adquirir o conhecimento fundamental ao nível da gestão de energia para a sustentabilidade ao nível da Empresa.

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

1. The Curricular Unit's main purpose is to study the relationship between the energy sector and the sustainability problems that are presented to current societies. It is intended, with this UC, to lead the student to:
2. Understand the challenges associated with the transformation of energy systems and the change in the current energy supply paradigm.
3. To know the environmental implications of the energy sector, in particular climate change.

4. To acquire the necessary methodological instruments for the intervention of the future engineers in the change of energy paradigm.
5. To acquire the fundamental knowledge at the level of the energy management for the sustainability at the level of the Company.

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

1. Energia e potência conceitos e unidades.
2. A conservação de energia – 1º princípio da termodinâmica. A disponibilidade de energia útil – o 2º princípio da termodinâmica.
3. O abastecimento energético. Formas de energia: energias convencionais, energias renováveis.
4. Energia no Mundo, na Europa e em Portugal. Grandes setores consumidores e seu consumo. Consumos per capita, intensidade energética. Caracterização do paradigma energético.
5. Utilização de energia, atividade económica, qualidade de vida e desenvolvimento humano.
6. Energia e ambiente. Gases com efeito de estufa, alterações climáticas.
7. Política energética e de ambiente da União Europeia e nacional: princípios, instrumentos, objetivos e metas.
8. Gestão de energia. Eficiência, rendimento, fluxos de energia. Diagramas de Sankey.
9. Gestão de energia na Empresa. Auditorias energéticas e planos de gestão de energia. Cogeração.
10. A produção descentralizada de energia. Energias renováveis. O novo paradigma energético.

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

1. Energy and power, fundamental concepts, and physical units. The conservation of energy - the first principle of thermodynamics. The availability of useful energy - the second principle of thermodynamics.
2. The energy supplies. Forms of energy: conventional energies, renewable energies.
3. Energy in the World, Europe and Portugal. Large consumer sectors and their share in consumption. Indicators: per capita consumption, energy intensity. Characterization of the energy supply paradigm.
4. Use of energy, economic activity, quality of life and human development.
5. Energy and environment. Greenhouse gases, climate change. Air quality.
6. Energy and environment policy of the European and national union: Principles, instruments, objectives, and targets.
7. Energy management. Efficiency, energy flows. Sankey diagrams.
8. Energy management in the Company. Energy audits and energy management plans.
9. Decentralized energy production. Renewable energies. The new energy paradigm.

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

A Unidade Curricular proporciona aos alunos os conceitos fundamentais sobre a produção, transformação e consumo de energia e a sua relação com problemas da sustentabilidade. Revê-se e aprofundam-se conceitos fundamentais do setor da energia, caracteriza-se o atual paradigma de utilização da energia, na União Europeia e do país. Estuda-se a relação entre consumo de energia, atividade económica, bem-estar e desenvolvimento humano. Leva-se desse modo o aluno a compreender as fortes implicações da utilização de energia nos principais problemas da sustentabilidade global. Aprofundam-se as questões relacionadas com a sustentabilidade, em particular com a problemática das alterações climáticas. Estudam-se os principais instrumentos de política energética a nível europeu e nacional, visando a sustentabilidade energética. Estudam-se os instrumentos de promoção da adequada gestão da energia ao nível das empresas e da produção descentralizada de energia.

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

The Course Unit provides students with the fundamental concepts of energy production, transformation and consumption and their relation to sustainability problems. Concepts of the energy sector are developed, evolving to a characterization of the current paradigm of energy use in the European Union, and the country. The relationship between energy consumption, economic activity and well-being and human development is studied. This way, the student will be able to comprehend the strong implications of the use of energy in the main problems of sustainability. The analysis of issues related to sustainability, in particular climate change, is further analysed. The main energy policy instruments at European and national level are analysed, aiming at energy sustainability. Finally, concrete instruments for the promotion of adequate energy management at the enterprise

level and decentralized energy production are considered as instruments for sustainability.

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

A UC segue uma metodologia de ensino de trabalho em sala conjugando componentes expositivas com outras de natureza prática, por via da proposta e resolução de problemas bem como proposta de trabalhos de pesquisa sobre temas. A avaliação é feita de forma distribuída ao longo do semestre com recurso a exame final. A avaliação distribuída inclui a realização de 3 testes individuais escritos (TE). A nota de avaliação da componente TE será a média aritmética dos 3 testes, com nota mínima para aprovação igual a 9,50 valores (0-20), sendo que nenhum dos testes poderá ter nota inferior a 8,00 valores. Em alternativa, a avaliação compreenderá a realização de um exame final (EF) cobrindo a totalidade do programa da UC. A classificação mínima para aprovação à UC por EF será de 9,50 valores. Em qualquer dos casos, a aprovação na UC exige uma nota mínima de 9,50 valores.

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

The UC follows a classroom teaching methodology combining expository components with hand-on activities, either by problem solving, or by research works on proposed subjects. The evaluation is done during the semester with final exam. Distributed evaluation includes the realization of 3 individual written tests (WT). The final grade of the distributed evaluation will be the average of the grades of the 3 testes, with minimum grade of 9.50 values (0-20) for approval, given that, they should all have a minimum classification of 8.00 values. Alternatively, the evaluation comprises a final exam (FE) covering the entire program of the UC. The minimum grade for approval for EF is 9.50 values. In any case, the approval in the UC requires a minimum grade of 9.50 values.

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

Tratando-se de uma UC introdutória do tema da energia, começa-se por abordar os conceitos e unidades fundamentais dessa temática; em seguida aborda-se a relação entre os princípios da Termodinâmica e os conceitos práticos de energia. Seguidamente aborda-se as implicações sociais e ambientais da produção e utilização de energia. Haverá particular atenção aos conceitos e aprendizagens relacionadas com a mudança do paradigma energética e com os objetivos de descarbonização do setor da energia, visando o combate às alterações climáticas. Aprofunda-se o conhecimento das causas e consequências do efeito de estufa planetário e das consequências previsíveis resultantes das emissões e gases com efeito de estufa. Explicitam-se as políticas energéticas europeia e nacional visando a alteração do paradigma energético. Evolui-se então para os conceitos fundamentais relacionados com a otimização da gestão da energia e com a produção de energia com base em recursos renováveis.

Para prossecução dos objetivos da Unidade Curricular põe-se em prática uma metodologia de ensino que conjuga o trabalho em sala de aula, que inclui a metodologias expositivas em sala de aula com debate de temas em sala a sua exposição pelos alunos com o trabalho individual a desenvolver pelo aluno. Dado o carater da UC que conjuga temáticas tecnológicas com não tecnológico esta é a metodologia de ensino mais adequada a atingir os objetivos identificados para a Unidade Curricular.

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

As this is an introductory course on the topic of energy, it begins by addressing the fundamental concepts and units related to this topic, then the relationship between the principles of Thermodynamics and the practical concepts of energy. The social and environmental implications of energy production and use are then discussed. There will be particular attention to concepts and learning related to the change in the energy paradigm and the decarbonization objectives of the energy sector, aiming to combat climate change. Knowledge of the causes and consequences of the global greenhouse effect and the predictable consequences resulting from emissions and greenhouse gases is deepened. European and national energy policies aimed at changing the energy paradigm are explained. It then evolves towards the fundamental concepts related to the optimization of energy management and the production of energy based on renewable resources.

To achieve the objectives of the Curricular Unit, a teaching methodology is put into practice, combining classroom work, which includes expository methodologies at the classroom, with debate of themes in the classroom, with individual work by the student. Given the characteristics of this Curricular Unit, combining technological aspects with non-technological this is the most appropriate teaching methodology to achieve the objectives identified for the Curricular Unit.

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

1. (2016). *Energy policies of IEA Countries. Portugal 2016*. Disponível em: ([https://www.oecd-ilibrary.org/energy/energy-policies-of-iea-countries-portugal-2016\\_9789264243637-en](https://www.oecd-ilibrary.org/energy/energy-policies-of-iea-countries-portugal-2016_9789264243637-en))
2. (2019). *Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050), Estratégia de Longo prazo para a neutralidade Carbónica da Economia Portuguesa em 2050*. Disponível em: ([https://unfccc.int/sites/default/files/resource/RNC2050\\_PT-22-09-2019.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/RNC2050_PT-22-09-2019.pdf))
3. (2020). *Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030)*. Disponível em: (<https://files.diariodarepublica.pt/1s/2020/07/13300/0000200158.pdf>)
4. (2022). *REPowerEU-COM 230 final*. Disponível em: ([https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fc930f14-d7ae-11ec-a95f-01aa75ed71a1.0020.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fc930f14-d7ae-11ec-a95f-01aa75ed71a1.0020.02/DOC_1&format=PDF))
5. Dincer, I., & Azzam, A.R. (2020). *Energy Sustainability*. Elsevier.

---

<sup>1</sup> Anual, semestral, trimestral, ...

<sup>2</sup> Número total de horas de trabalho.

<sup>3</sup> Discriminadas por tipo de metodologia adotado (T - Ensino teórico; TP - Ensino teórico-prático; PL - Ensino prático e laboratorial; TC - Trabalho de campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação tutorial; O - Outro).

<sup>4</sup> Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.