
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[4022] Eficiência e Auditorias Energéticas / Energy Efficiency and Audits

1.2 Sigla da área científica em que se insere

EE

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

189h 00m

1.5 Horas de contacto

Total: 67h 30m das quais T: 22h 30m | TP: 45h 00m | L: 22h 30m

1.6 ECTS

7

1.7 Observações

Unidade Curricular Opcional

2. Docente responsável

[1504] Filipe André de Sousa Figueira Barata

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

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

Esta unidade curricular tem por objetivo proporcionar as bases teóricas e práticas para compreender e agir sobre as temáticas da Eficiência Energética, Utilização Racional de Energia, e Construção Sustentável e proporciona ao aluno:

Compreender as diferentes fontes de energia e a sua eficiência;

Conhecer a legislação e a regulamentação;

Realizar auditorias energéticas;

Identificar/quantificar áreas de otimização de consumos de energia;

Identificar/propor soluções de eficiência e de melhoria contínua de desempenho energético;

Realizar planos de racionalização de energia;

Caracterizar materiais e tecnologias aplicadas na construção de edifícios;

Propor soluções de construção sustentável;

Caracterizar/distinguir diferentes materiais de construção nomeadamente no que diz respeito à sua condutibilidade térmica, massa e inércia térmica;

Quantificar as necessidades nominais de energia de um edifício e promover as soluções tecnológicas adequadas que permitam obter conforto térmico de forma eficiente.

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

This course aims to provide theoretical and practical bases to understand and act on issues related with Energy Efficiency, Rational Use of Energy and Sustainable Building. The course will enable the student:

1. To understand the different power plants and its efficiency;
2. To know the legislation and the regulation;
3. To carry through energy audits;
4. To identify/quantify areas for energy consumptions optimization;
5. To identify energy efficiency solutions to improve the installation energy performance;
6. To carry through in buildings rationalization and energy consumption plans;
7. Characterize materials types and technologies applied in buildings construction;
8. To consider sustainable construction;
9. Characterize and distinguish different materials from construction in what it says respect to its thermal conductivity, mass and thermal inertia;

To quantify the nominal building energy needs and promote adequate technological solutions that allow to get efficient thermal comfort.

5. Conteúdos programáticos

O conteúdo programático assenta nos seguintes tópicos:

- Contextualização, legislação e caracterização dos consumos energéticos;
- Fontes de energia e a sua eficiência;
- A eficiência energética dos consumidores de energia e a gestão de cargas;
- A eficiência energética na iluminação;
- A eficiência e princípio de funcionamento nos sistemas de climatização (AVAC);
- Sistemas de análise e gestão de energia;
- Metodologias, etapas e tipos de auditorias;
- Auditoria Energética no âmbito da legislação nacional;
- Materiais, sistemas construtivos e tecnologia de isolamentos;
- Soluções construtivas em vãos envidraçados e proteções solares;
- Processos de transmissão de calor: condução, convecção e radiação;
- Ventilação natural, mecânica e mista. Permutadores de calor;
- Introdução à arquitectura bioclimática e construção sustentável;
- Introdução ao conforto térmico;
- Necessidades nominais e globais de energia útil e primária.

5. Syllabus

The program content is based on the following topics:

- Contextualization, legislation and characterization of energy consumption
- Energy sources and their efficiency;
- Energy efficiency of energy consumers and cargo management;
- Energy efficiency in lighting;
- The efficiency and operating principle in air conditioning systems (HVAC)
- Power analysis and management systems;
- Methodologies, stages and types of audits;
- Energy Audit for Intensive Energy Consumers ? SGCIE;
- Energy Efficiency and Sustainability in Buildings (Contextualization and national and European policies);
- Materials, building systems and insulation technology;
- Constructive solutions in glazed spans and solar protections;
- Heat transfer processes: conduction, convection and radiation;
- Natural, mechanical and mixed ventilation. Heat Exchangers;
- Introduction to bioclimatic architecture and sustainable construction;
- Introduction to thermal comfort;

Nominal and global needs for useful and primary energy.

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Sendo o objetivo desta unidade curricular a inserção dos alunos na temática da eficiência energética são apresentadas as principais fontes e consumidores de energia, bem como a eficiência que caracteriza cada um das diferentes tecnologias associadas, assim como o princípio de funcionamento e de eficiência nos diferentes equipamentos de climatização.

São lecionadas metodologias, etapas e tipos de auditorias energéticas existentes e respetiva legislação associada.

São analisadas as propriedades dos materiais envolvidos nas soluções adotadas nos processos construtivos de um edifício e a sua aplicação na construção sustentável e arquitetura bioclimática.

São lecionadas noções de transmissão de calor, psicometria, condensações e ventilação natural, que permitirão aos alunos perceber quais as principais grandezas que influenciam o conforto térmico no interior de um edifício e que opções poderão tomar de forma a melhorar a eficiência global de todo processo.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

Being the objective of this curricular unit the students' inclusion in the theme of energy efficiency, where are presented the main consumers and energy sources, as well the different efficiency that characterizes each of the associated technologies.

Concepts, operation principle and efficiency in t different air conditioning equipments (HVAC) are presented.

Methodologies, stages and types of existing energy audits and related associated legislation are taught.

The materials properties involved in the solutions adopted in a building construction process and their application in the sustainable construction and bioclimatic architecture are analyzed.

Notions of heat transmission, psychometry, condensation and natural ventilation are taught, which will allow students to understand the main dimensions that influence the thermal comfort inside a building and what options can be taken in order to improve the overall efficiency of the whole process.

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

A unidade curricular é lecionada em aulas teóricas, teórico-práticas e práticas. As aulas práticas acompanham o programa teórico, através da realização de exercícios de aplicação sobre os temas lecionados nas aulas teóricas e teórico-práticas.

A avaliação é Distribuída com Exame Final, todas as componentes de avaliação são pedagogicamente fundamentais:

- Componente teórica (NT), obtida pela realização de um exame final em época normal, de recurso ou especial, nota mínima de 9,50 valores;
- Componente prática (NP), obtida pela realização de 4 (máximo) trabalhos práticos e respetivos relatórios, com nota mínima de 8,00 valores em cada trabalho e média mínima de 9,50 valores;
- Classificação final (NF), obtida por $NF=50\%NT+50\%NP$, nota mínima de 9,50 valores.

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

The curricular unit is taught in theoretical, theoretical-practical and practical classes. Practical classes accompany the theoretical program, through application exercises on the topics taught in theoretical and theoretical-practical classes.

The assessment is distributed with a Final Exam, all assessment components are pedagogically fundamental:

- Theoretical component (NT), obtained by taking a final exam in a normal, appeal or special period, minimum grade of 9.50;
- Practical component (NP), obtained by completing 4 (maximum) practical assignments and respective reports, with a minimum grade of 8.00 in each assignment and a minimum average of 9.50;
- Final classification (NF), obtained by $NF=50\%NT+50\%NP$, minimum grade of 9.50.

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

Os trabalhos práticos, em grupo ou individuais, servem para comprovar que os conteúdos ministrados nas aulas teóricas são corretamente assimilados

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

Practical work in group or individual, attend to prove that the content taught in lectures are properly assimilated.



9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

- Documentos de apoio teóricos e práticos elaborados pelos docentes.
- Gottschalk, C., Industrial Energy Conservation, John Wiley&Sons.

- ? Legislação/Normalização nacional e internacional de referência.
 - Eficiência Energética nos Edifícios. Edição: INCM ? Imprensa Nacional Casa da Moeda, abril de 2017 - ISBN: 9789722725293.
 - Santos, C.; Matias, L. - Coeficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente dos edifícios, ITE 50, LNEC.
 - Mimoso, J. ? Transmissão de calor: Bases teóricas para aplicação à térmica de edifícios, ITE 14, LNEC.
 - Santos, C.; Rodrigues, R.. - Coeficientes de transmissão térmica de elementos opacos da envolvente de edifícios. Soluções construtivas de edifícios antigos, ITE 54, LNEC.
 - Monteiro, Andreia; A Arquitectura Bioclimática ? Experiência e aplicação em Portugal, Dissertação de Mestrado, FCTUC, Coimbra.
 - Anes, A.; A influência da inércia térmica e da exposição solar no comportamento térmico dos edifícios, Apontamentos Física das Construções, ISEL, Lisboa.

10. Data de aprovação em CTC «INFORMAÇÃO NÃO DISPONIVEL»

11. Data de aprovação em CP «INFORMAÇÃO NÃO DISPONIVEL»