

Curso	ENERGIA E AMBIENTE			Ano letivo	2021-2022		
Unidade Curricular	ACÚSTICA E POLUIÇÃO SONORA			ECTS	5		
Regime	Obrigatório						
Ano	2º	Semestre	1º Semestre	Horas de trabalho globais			
Docente (s)	José António Furtado Figueiredo Gomes			Total	140	Contacto	75
Coordenador área disciplinar	José Carlos Almeida						

**GFUC previsto**

## 1. OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Esta unidade curricular através dos conteúdos programáticos desenvolvidos, visa contribuir para formação integral do aluno como pessoa e futuro profissional de uma área com grande especificidade como é a acústica ambiental e de edifícios. Pretende-se que os alunos obtenham conhecimentos para desenvolverem competência operacional e instrumental e adquiram capacidades de compreensão e interpretação de fenómenos no domínio da acústica física em geral e da acústica ambiental em particular. No final o aluno deverá ser capaz de forma autónoma poder vir a participar e desenvolver a sua actividade nomeadamente ao nível do projecto, execução ou acompanhamento técnico.

## 2. CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

ENQUADRAMENTO DO TEMA DA ACÚSTICA. O RUÍDO. O ruído e o homem. Ruído ambiental. O conceito de incomodidade em acústica. CONCEITOS BÁSICOS E TERMINOLOGIA. A ANÁLISE DO SOM. Análise na pressão, na frequência, no tempo e no espaço. Sinais determinísticos e aleatórios. Níveis sonoros habitualmente utilizados. SISTEMA AUDITIVO E MECANISMO DA AUDIÇÃO. INSTRUMENTAÇÃO DE MEDIDA E ANÁLISE. MEDIÇÃO DA EXPOSIÇÃO AO RUÍDO. Protecções auditivas. Elementos de psicoacústica. Forma de perceber o ruído. Programa de preservação da audição. Levantamento dos níveis de ruído. Cartas de ruído. RUÍDO EM ESPAÇOS FECHADOS. Campo gerado por uma fonte sonora (campo próximo, campo afastado e campo reverberado). Tempos de reverberação. Correção acústica- Princípios de correção acústica. Materiais mais utilizados na correção acústica. Edifícios industriais. Isolamento

sonoro a ruídos aéreos. Isolamento sonoro a ruídos de percussão Ruído na comunidade. Ruído na indústria. Acústica de exteriores. Acústica ambiental.

### **3. DEMONSTRAÇÃO DA COERÊNCIA DOS CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS COM OS OBJETIVOS DA UC**

Esta unidade curricular através dos conteúdos programáticos desenvolvidos, visa contribuir para formação integral do aluno como pessoa e futuro profissional de uma área com grande especificidade como é a acústica ambiental. Pretende-se que os alunos obtenham conhecimentos para desenvolverem competência operacional e instrumental. No final o aluno deverá ser capaz de forma autónoma poder vir a participar e desenvolver a sua actividade nomeadamente ao nível do projecto, execução ou acompanhamento técnico.

### **4. BIBLIOGRAFIA PRINCIPAL**

Legislação sobre o Ruído - Coleção Construção Civil nº 14, Ed. Rei dos Livros (ou a edição da Porto Editora).

Patrício, Jorge: Isolamento sonoro a sons aéreos e de percussão. ITE 45. LNEC. Dezembro 1999

Patrício, Jorge: Acústica nos Edifícios. Verlag Dashofer, Lisboa, 2008

Silva, Pedro Martins da: Acústica de edifícios. ITE8. LNEC 1978;

Silva, P. Martins da; Road traffic noise, sound levels and degrees of annoyance Lisboa : LNEC, 1974Kinsler, Lawrence E. et al.: Fundamentals of acoustics. 1982;

Egan, M. David: Architectural acoustics. McGraw Hill. 1988;

Lopez, Manuel Recuero; Acústica arquitectonica. 1993;

Everest, F. Alton; The master handbook of acoustics. TAB Books, 1994;

Harris, Cyril M. Handbook of Noise Control New York : McGraw- Hill Book Company, 1957

Harris, Cyril M.; Manual de medidas acusticas y control del ruido. Madrid. McGraw Hill

Reino Unido. Road Research Laboratory. The Working Group on Research into Road Traffic Noise; A review of road traffic noise Berkshire : Road Research Laboratory, 1970

## **5. METODOLOGIAS DE ENSINO (REGRAS DE AVALIAÇÃO)**

Para se atingirem os objectivos propostos a metodologia na unidade curricular assenta em princípios de formação teórico – prática e do estudo e análise de casos reais, tendo por base:

- Aulas de carácter mais teórico com exposição da matéria recorrendo a meios audiovisuais de apoio, análise e discussão dos conteúdos programáticos. De forma pontual são também utilizados slides e vídeos quando o assunto tem maior componente prática ou tecnológica. No decurso do semestre poderão ser convidados técnicos para proferir palestras sobre temas específicos;
- Aulas de carácter mais prático com desenvolvimento de exercícios práticos e de trabalhos de grupo, análise em concreto de questões complementares aos assuntos abordados, em relação às quais se pretende que os estudantes apreendam como aplicá-las a situações de projeto.

A avaliação dos alunos será efectuada de forma contínua por frequência, mediante **dois testes teórico-práticos**, realização de diversos trabalhos de pesquisa, da resolução de exercícios práticos propostos na orientação tutorial e da avaliação do desempenho geral do aluno nas aulas, ou em alternativa através de exame final.

Data prevista para a primeira avaliação escrita: **29 de Novembro**

Data prevista para a segunda avaliação escrita: **A marcar pela direcção da ESTG**

### **5.1. AVALIAÇÃO CONTÍNUA**

#### **a) ESTUDANTES EM GERAL:**

Presença obrigatória em mais de 50% das aulas efetivamente lecionadas;

Avaliação escrita através de dois testes teórico-prático (TTP) valorizados em 75%;

Nota mínima na avaliação escrita de 10 valores para aprovação em cada um dos dois testes práticos;

Trabalhos práticos (TP) valorizados em 20%;

Orientação tutorial (OT) e desempenho nas aulas valorizada em 5%.

Trabalhos práticos a realizar:

1º Trabalho prático (trabalho de grupo com um máximo de três elementos):  
**Inventariação de possíveis sistemas e soluções construtivas para barreiras acústicas ou atenuação do ruído produzido por equipamentos e máquinas em ambiente industrial** (entregar no sítio da disciplina em suporte digital - **formato pdf** - até 15 de Janeiro);

No trabalho deverão ser sistematizadas soluções consoante a natureza e aplicação, realçados aspetos tais como a apresentação e principais características dos produtos, âmbito de aplicação, vantagens e inconvenientes de cada produto e conclusões.

Este trabalho será objecto de apresentação e defesa por parte de todos os responsáveis pela sua elaboração, de acordo data e regras a definir oportunamente.

2º Trabalho prático (trabalho de grupo com um máximo de três elementos):  
**Medição de ruído ambiente no campus do IPG**, com emissão de relatório (entregar em suporte digital no sítio da disciplina – **formato pdf** - até à data de realização da última prova de avaliação escrita).

Na apreciação dos trabalhos práticos serão considerados aspetos como a apresentação e organização do trabalho, a oportunidade de imagens e gráficos, a natureza técnica das soluções propostas e a existência de “copy/paste” da internet.

Os trabalhos terão penalização caso sejam entregues fora do prazo definido.

Eventual defesa dos trabalhos práticos apresentados de acordo com calendarização e metodologia a definir com os alunos.

**Avaliação por frequência =  $0,75 \times TTP + 0,20 \times TP + 0,05 \times OT$**

b) OUTROS CASOS.

Estudantes trabalhadores ou outros com estatuto especial com dispensa de frequência das aulas, desde que não tenham presença em mais de 50% das aulas efetivamente lecionadas.

Avaliação escrita através de teste teórico-prático valorizado em 85%.

Nota mínima na avaliação escrita de 10 valores para aprovação.

Trabalhos práticos valorizados em 15%.

Entrega do(s) trabalho(s) prático(s) em suporte digital numa única fase até à data de realização da última prova de avaliação escrita.

Os trabalhos terão penalização caso sejam entregues fora do prazo definido.

Eventual defesa dos trabalhos práticos apresentados de acordo com calendarização e metodologia a definir com os alunos.

**Avaliação por frequência =  $0,85 \times TTP + 0,15 \times TP$**

**c) ESTUDANTES EM MOBILIDADE:**

Domínio da Língua Portuguesa e/ou Inglesa;

Frequência de disciplinas de graduação introdutórias à temática científica versada na presente disciplina;

Avaliação através de exame e/ou trabalho(s) especialmente definidos em face do perfil do estudante.

**5.2. AVALIAÇÃO FINAL (Época Normal e de Recurso)**

O aluno poderá escolher uma das duas modalidades seguintes:

**a) Realizar apenas o exame final (100%).**

Nota mínima de 10 valores para aprovação.

**b) Conjugação da nota do exame com os trabalhos práticos realizados durante o período letivo.**

Avaliação escrita através de teste teórico-prático valorizado em 85%.

Nota mínima no exame de 10 valores para aprovação.

Trabalho prático valorizado em 15%.

Pressupõe que os trabalhos práticos tenham sido apresentados até à data de realização da última frequência (avaliação contínua)

**Avaliação por exame =  $0,85 \times TTP + 0,15 \times TP$**

**6. DEMONSTRAÇÃO DA COERÊNCIA DAS METODOLOGIAS DE ENSINO COM OS OBJETIVOS DA UNIDADE CURRICULAR**

Para se atingirem os objectivos propostos a metodologia na unidade curricular assenta em princípios de formação teórico – prática e do estudo e análise de casos reais. Os métodos e técnicas pedagógicas a aplicar durante as sessões serão: (a) Método afirmativo com interligação entre a técnica expositiva e demonstrativa; (b) Método de interacção grupal com recurso à técnica de role play, cabendo ao professor a responsabilidade do reforço da aprendizagem e da coordenação das diversas acções e tarefas de simulação da técnica operacional e profissional. A metodologia pretende dar a oportunidade para a aprendizagem

e o desenvolvimento da técnica e da habilidade profissional para o exercício da sua actividade futura no domínio da acústica ambiental.

## **7. REGIME DE ASSIDUIDADE**

Presença obrigatória em mais de 50% das aulas efetivamente leccionadas. A assiduidade dos alunos terá influência apenas na avaliação contínua dos alunos e na realização da unidade curricular por frequência.