

### Caraterização da Unidade Curricular / Characterisation of the Curricular Unit

|                                                            |                                                                                 |                                                |         |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------|
| <b>Designação da Unidade Curricular / Curricular Unit:</b> | [3182325] Acústica e Poluição Sonora<br>[3182325] Acoustics and Noise Pollution |                                                |         |
| <b>Plano / Plan:</b>                                       | Licenciatura em Engenharia do Ambiente V3                                       |                                                |         |
| <b>Curso / Course:</b>                                     | Licenciatura em Engenharia do Ambiente<br>Environmental Engineering             |                                                |         |
| <b>Grau / Diploma:</b>                                     | Licenciado                                                                      |                                                |         |
| <b>Departamento / Department:</b>                          | Departamento de Ambiente                                                        |                                                |         |
| <b>Unidade Orgânica / Organic Unit:</b>                    | Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu                                 |                                                |         |
| <b>Área Científica / Scientific Area:</b>                  | Ambiente e Energia                                                              |                                                |         |
| <b>Ano Curricular / Curricular Year:</b>                   | 3                                                                               |                                                |         |
| <b>Período / Term:</b>                                     | S1                                                                              |                                                |         |
| <b>ECTS:</b>                                               | 6                                                                               |                                                |         |
| <b>Horas de Trabalho / Work Hours:</b>                     | 0159:00                                                                         |                                                |         |
| <b>Horas de Contacto/Contact Hours:</b>                    |                                                                                 |                                                |         |
| (T) Teóricas/Theoretical:                                  | 0026:00                                                                         | (TC) Trabalho de Campo/Fieldwork:              | 0000:00 |
| (TP) Teórico-Práticas/Theoretical-Practical:               | 0039:00                                                                         | (OT) Orientação Tutorial/Tutorial Orientation: | 0000:00 |
| (P) Práticas/Practical:                                    | 0000:00                                                                         | (E) Estágio/Internship:                        | 0000:00 |
| (PL) Práticas Laboratoriais/Practical Labs:                | 0000:00                                                                         | (O) Outras/Others:                             | 0000:00 |
| (S) Seminário/Seminar:                                     | 0000:00                                                                         |                                                |         |

### Docente Responsável / Responsible Teaching

[3180] Paulo Gabriel Fernandes De Pinho

### Docentes que lecionam / Teaching staff

[3180] PAULO GABRIEL FERNANDES DE PINHO

### **Objetivos de Aprendizagem**

A unidade curricular de Acústica e Poluição Sonora tem como objetivo dotar os estudantes dos conceitos básicos da acústica e a sua introdução à problemática da poluição sonora.

Os estudantes deverão ficar capacitados para medir, calcular e analisar os parâmetros acústicos relacionados com a acústica ambiental.

O estudante adquire competências no âmbito da medição do ruído, da caracterização acústica de um local e da elaboração de projetos de controlo da poluição sonora.

### **Learning Outcomes of the Curricular Unit**

The curriculum unit, Acoustics and Noise Pollution, aims to provide students with the basic concepts of acoustics and its introduction to the problem of noise pollution.

Students should be able to measure, calculate and analyze the acoustic parameters related to environmental acoustics.

The student acquires skills to measure noise, acoustic characterization of a site and to project controlling noise pollution measures.

### **Conteudos Programáticos (Lim:1000)**

Conceitos básicos sobre as ondas sonoras. Propriedades físicas das ondas sonoras.

Definição de Nível e Decibel (EN ISO 1683:2008); Indicadores Estatísticos; Nível Sonoro Equivalente em Energia.

Anatomia da Ouvido. Mecanismo da Audição. Intensidade auditiva de um som e nível de intensidade auditiva de um som. Efeitos do Ruído na Saúde.

Equipamentos de medição do som e seus componentes; Malhas de Ponderação; Acessórios do Sonómetro; Gravação de Sons; Tipos de Campos Sonoros. Método de medição de ruído ambiente.

Enquadramento Legislativo.

Propagação do Som em Espaços Fechados: Reflexão e Absorção das Ondas; Absorção Sonora por Materiais, Móveis e Ar; Reflexão Múltipla do Som num Compartimento; Nível de Pressão Sonora de um Som Direto; Tempo de Reverberação; Nível de Pressão Sonora de um Som Refletido.

Propagação do Som ao Ar Livre: Atenuação do som na sua propagação ao ar livre; Cálculo da absorção sonora atmosférica; Método geral de Cálculo.

### **Syllabus (Lim:1000)**

Basics of sound waves . Physical properties of sound waves .

Definition of Level and Decibel (EN ISO 1683:2008 ); Statistical Indicators ; equivalent continuous sound pressure level.

Anatomy of the Ear . Mechanism of Hearing . Normal equal-loudness-level contours, loudness. Effects of Noise on Health

noise measurement equipment and its components; frequency weighting; sound level meter accessories, sound recording , sound field types . Measurement and assessment of environmental noise.

Legislative framework .

Sound propagation in Closed Spaces: Reflection and Absorption of Waves. Sound Absorption by Materials, Furniture and Air; Multiple Reflection Sound in a compartment; Sound Pressure Level of a Direct Sound; Reverberation Time; Sound Pressure Level of a Reflected Sound.

Attenuation of sound during propagation outdoors: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere; General method of calculation.

### **Metodologias de Ensino (Avaliação incluída; Lim:1000)**

São lecionadas aulas teóricas de exposição, aulas teórico práticas e são efetuados trabalhos práticos pelos alunos em grupos de trabalho.

As aulas teóricas são apoiadas nas ferramentas/softwarees informáticas usuais e nos meios audiovisuais existentes na sala de aula (videoprojector) e acompanhada de exemplos práticos.

As aulas teórico-práticas de resolução de problemas de aplicação são realizadas pelos estudantes e supervisionadas pelo docente. São ainda efetuados dois trabalhos de grupo: um trabalho de pesquisa orientado e um trabalho de campo.

A avaliação é realizada através dos trabalhos práticos (com um peso de 40%) e do exame escrito (com um peso de 60%). O estudante para ter aprovação tem de obter uma classificação igual ou superior a 10 valores, numa escala de 0 a 20 valores, quer no exame escrito quer nos trabalhos práticos.

### **Teaching Methodologies (Including evaluation; Lim:1000)**

The teaching methodology is targeted on student work. During classes will be exposed theoretical issues that will be discussed by the teacher with students. The professor will be in the class suggesting strategies to carry out the work and answering questions. The student will work individually and also in a group.

The evaluation of the curriculum unit is done through practical work and respective reports made by students where the performance is evaluated in the classroom (practical) and an exam (theoretical).

The weight of practical component will 40 % and the weight of theoretical component will be 60%. The final grade of the course is obtained through a weighted average on the two components. To have approval in the curriculum unit the student must obtain a rating equal to or greater than 10 values in the practical component, on a scale of 0 to 20, and a final grade equal to or higher than 10.

### **Bibliografia de Consulta (Lim:1000)**

Beranek L. L., Istvan L., (1992). Noise and Vibration Control Engineering: Principles and Application. John Willey & sons.

Beranek L. L., (1991). Noise Reduction. Peninsula Publishing.

Hansen C. H., (1996). Engineering Noise Control. E & FN Spon.

EN ISO 1683:2008. Acoustics. Preferred reference values for acoustical and vibratory levels.

NP 2072:1986. Acústica. Curvas isofónicas para sons puros, em campo livre.

NP 3225:1986. Acústica. Vocabulário. Parte 1: Definições gerais. Parte 2: Propagação do som. Parte 3: Audição.

NP ISO 9613-1:2014. Acústica; Atenuação do som na sua propagação ao ar livre; Parte 1: Cálculo da absorção atmosférica.

NP ISO 9613-2:2014. Acústica Atenuação do som na sua propagação ao ar livre Parte 2: Método geral de cálculo.

NP ISO 1996:2019. Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente.

### **Bibliography (Lim:1000)**

Beranek L. L., Istvan L., (1992). Noise and Vibration Control Engineering: Principles and Application. John Willey & amp; sons.

Beranek L. L., (1991). Noise Reduction. Peninsula Publishing.

Hansen C. H., (1996). Engineering Noise Control. E & FN Spon.

EN ISO 1683:2008. Acoustics. Preferred reference values for acoustical and vibratory levels.

NP 2072:1986. Acústica. Curvas isofónicas para sons puros, em campo livre.

NP 3225:1986. Acústica. Vocabulário. Parte 1: Definições gerais. Parte 2: Propagação do som. Parte 3: Audição.

NP ISO 9613-2:2014. Acústica Atenuação do som na sua propagação ao ar livre Parte 2: Método geral de cálculo.

NP ISO 9613-2:2014. Acústica Atenuação do som na sua propagação ao ar livre Parte 2: Método geral de cálculo.

NP ISO 1996:2011. Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora.

### **Observações**

«Observações»

### **Observations**

«Observations»

### **Observações complementares**