



Programa da Unidade Curricular

			Ano Lectivo: 2010-2011		
POLUIÇÃO SONORA			3.º ano	1.º sem	5,5 ECTS
Curso de Engenharia do Ambiente e Biológica					

Carga Horária	Horas Totais de Contacto				Docente	Isabel Maria Duarte Silva Pinheiro Nogueira; Prof. Coordenadora
	T	TP	P	PL		
	30			30		Rosa Brígida; Prof. Adjunta

Objectivos

Desenvolver o tema poluição sonora de forma fornecer ao Engenheiro do Ambiente ferramentas fundamentais que lhe permitam intervir na área do ambiente relativamente à gestão, avaliação, redução, medida e controlo do ruído. Serão abordados diversos conceitos relativos à poluição sonora, tais como: as técnicas de medição de ruído e instrumentação, os métodos de avaliação de impactes no ambiente sonoro em face dos critérios legais vigentes, execução e avaliação de mapas de ruído, sem esquecer da explicação física dos fenómenos acústicos, e dos efeitos do ruído sobre o ser humano subjacentes.

Conteúdos Programáticos

1º MODULO (Professora ROSA BRIGIDA)

1. A FÍSICA DO SOM

- 1.1 Introdução ao estudo do som: o que é o som?
- 1.2 Vários tipos de ondas mecânicas. Observação em Laboratório de ondas mecânicas transversais e longitudinais usando a máquina de ondas, um elástico comprido e uma mola slinky.
- 1.3 Origem, propagação e recepção do som.
- 1.4 Mecanismos de audição.
- 1.5 O som e a luz.
- 1.6 Rapidez de propagação do som. Medidas experimentais, em laboratório, da rapidez de propagação de algumas ondas transversais mecânicas.
- 1.7 Propriedades elásticas e inerciais dos meios que transmitem o som e sua relação com a rapidez do som nos diferentes meios.
- 1.8 Ampliação e atenuação do som.
- 1.9 Canais de som.



- 1.10 Intensidade do som e nível de intensidade sonora. Variação da intensidade sonora com a distância à fonte sonora – uma consequência do Princípio da Conservação de energia. Medidas experimentais em Laboratório.
- 1.11 Características fundamentais do som puro: amplitude, período e frequência. Medidas experimentais destas quantidades em Laboratório.
- 1.12 Classificação do som em função da sua frequência, altura do som.
- 1.13 Espectro sonoro. Audição, em Laboratório, de sons puros entre os 0 Hz e os 50 kHz.
- 1.14 Audiograma de uma pessoa normal. Medidas experimentais em Laboratório.
- 1.15 Relação de dispersão: $v=\lambda.f$. Verificação experimental desta relação em laboratório.
- 1.16 Propagação sonora: reflexão, refração interferência e difração. Visualização, em laboratório, de fenómenos de reflexão e refração e difração da luz.
- 1.17 Sons compostos. Timbre. Registo em laboratório de sons compostos utilizando um microfone incorporado num computador portátil e o programa DataStudio.
- 1.18 Aplicação dos infrasons e ultrasons.
- 1.19 Sobreposição de ondas sonoras – interferência, batimentos. Produção e visualização, em laboratório, de ondas estacionárias numa corda, num prato quadrado e num prato circular (pratos de Chladni). Produção, em laboratório, de batimentos sonoros utilizando duas fontes sonoras independentes incorporadas no Xplorer.
- 1.20 Fenómeno de ressonância. Verificação do fenómeno de ressonância em laboratório utilizando diapásões com a mesma frequência e uma pequena massa adicional.
- 1.21 Efeito Doppler e suas aplicações. Verificação do fenómeno do efeito Doppler em laboratório, utilizando diversas fontes sonoras.

2. INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO E MEDIDA DO SOM

- 2.1. O altifalante ligado a um gerador de funções ou a um rádio.
- 2.2. O osciloscópio;
- 2.1. Sonómetros – Utilização de Sonómetros;
- 2.2. Mapas de Ruído – Elaboração e Utilização.

2º MODULO (Professora ISABEL NOGUEIRA)

1. O RUÍDO E O HOMEM

- 1.1 Fontes de ruído e emissão sonora
- 1.2 Ruído e meio ambiente
- 1.3 Efeitos do ruído
- 1.4 Incomodidade
- 1.5 Poluição sonora

2. ENQUADRAMENTO LEGAL

- 2.1 Regime legal sobre a poluição sonora
- 2.2 Directiva europeia sobre o ruído ambiente
- 2.3 Regulamento dos requisitos acústicos dos edifícios
- 2.4 Normas portuguesas internacionais

3 POLUIÇÃO SONORA – AVALIAÇÃO E PREVISÃO

- 3.1 Ruído de Transportes
 - 3.1.1 Tráfego rodoviário
 - 3.1.2 Tráfego ferroviário
 - 3.1.3 Tráfego aéreo
- 3.2 Ruído Industrial
- 3.3 Ruído Urbano

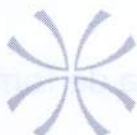
Método de Ensino

As aulas teóricas e teórico-práticas são leccionadas através de módulos. Após a primeira semana leccionada pela Professora Isabel Nogueira, inicia-se o primeiro módulo leccionado pela Dra. Rosa Brígida que ocupará as 7 semanas seguintes. Depois segue-se o segundo módulo leccionado pela Professora Isabel Nogueira que ocupará as restantes 6 semanas até final do semestre. A matéria teórica é complementada com exercícios e trabalhos práticos, exemplos de casos concretos, e visualização de vídeos. Apoio, sempre que possível, através de visitas de estudo ou seminários com oradores convidados e outras iniciativas.

Método de Avaliação

A aprovação à disciplina requer a realização de uma avaliação distinta para os dois Módulos devendo ter em ambos aprovação (nota superior a 9,5 valores). A nota final será a média da classificação nos dois módulos

O **1º Módulo** terá, em avaliação contínua, várias avaliações em várias **provas computacionais**, de escolha múltipla, que decorrerão durante a leccionação do respectivo módulo (40% nota final) e a avaliação da participação na realização experimental de todas as experiências referidas no programa do módulo (10% nota final). No caso de o aluno não ter obtido nota mínima de 9,5 valores, neste módulo, poderá submeter-se a exame de época normal ou a recurso que consistirá num teste de escolha múltipla que incluirá toda a



matéria leccionada neste módulo (40% nota final) e um trabalho prático experimental relacionado com qualquer trabalho experimental incluído no programa deste módulo.

O **2º Módulo** requer a entrega obrigatória duma **monografia** e sua apresentação (50 % nota final) em que será desenvolvido um tema que abordara a poluição sonora. Temas possíveis de serem desenvolvidos: 1) Ruído e Higiene e Segurança; 2) O Impacte ambiental da Poluição Sonora; Barreiras Acústicas; 4) Análise Jurídica da Poluição Sonora.

Datas de Avaliação:

Frequência: 17 de Dezembro às 10 horas;

Exame Época Normal: 14 Janeiro às 10 horas;

Exame Época de Recurso: 15 Fevereiro às 10 horas.

Bibliografia

1. Apontamentos do 1º módulo da disciplina, Rosa BRÍGIDA, 2010
2. Paul G. Hewitt, "**Física Conceitual**", Addison Wesley, 9ª Ed. (2002), ISBN 0-321-05202-1
3. Apontamentos do 2º módulo da disciplina, Isabel NOGUEIRA, 2006
4. I. Rocha, D. F. Vieira, "**Ruído**", Porto Editora, 2ª Ed. (2001), ISBN 972-0-06733-0
5. "**Regulamento Geral sobre o Ruído**", Porto Editora (1997), ISBN 972-0-06190-1
6. P. Martins da Silva, "**Acústica de Edifícios**", MHOP Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Porto (1978)
7. P. Martins da Silva, "**Ruído de Tráfego Rodoviário**", MOP Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Porto (1978)
8. S. N. Y. Gerges, "**Ruído, Fundamentos e Controle**", Ed. autor – 2ª Ed. (2000)

Tomar, 13 de Setembro de 2010

Os Docentes:

(Professora Coordenadora Isabel Nogueira)

(Professora Adjunta Rosa Brígida)