



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

ANEXO 1

PLANO DE ENSINO

CÓDIGO	DISCIPLINA	PERÍODO
		2022-2

CRÉDITOS	CARGA HORÁRIA TOTAL	TEORIA	EXERCÍCIO	LABORATÓRIO	OUTRA

**Ementa**

Introdução. Princípios físicos dos END. Normalização e certificação. Descontinuidades. Inspeção de equipamentos por END na indústria de petróleo e gás. Ensaio Ultrassônico. Ensaio Radiográfico. Emissão Acústica. Correntes Parasitas. IRIS. Termografia. Extensometria. Ondas Guiadas. Tomografia. Campo Remoto. Inspeção offshore.

**Metodologia**

- Apresentação, demonstração e discussão de conteúdos referentes a ementa;
- Vídeos com demonstrações de métodos e técnicas de inspeção, trabalho com normas e códigos vigentes na área de END;

**Objetivo**

- Proporcionar aos alunos entendimento sobre a utilização de END, suas modalidades e aplicações, na inspeção de equipamentos destinados a exploração e transporte de petróleo, gás e suas derivadas conforme normalização vigente; fornecer conhecimento sobre as tecnologias recentes desenvolvidas para esse fim.

**PREVISÃO DE CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE DISCIPLINA**

Semana	Conteúdo
01	Boas-vindas aos alunos. Apresentação do programa da disciplina. Discussão dos critérios de avaliação. Assuntos gerais para melhor organização do curso (horários de atendimento, comunicação etc.). Apresentação das regras aplicadas a disciplina;
02	Introdução aos ensaios de materiais. Discussão geral sobre métodos e técnicas de ensaios mecânicos e END. Fundamentos físicos dos END. Descontinuidades e defeitos em estruturas metálicas.
03	Certificação e qualificação em END. Documentação técnica e normas aplicáveis. Aplicação de END na indústria de petróleo e gás.
04	Técnicas de END convencionais, suas aplicações, vantagens e limitações. Inspeção visual, Líquido Penetrante e Partículas Magnéticas: técnicas, procedimentos e instrumentos. Critérios de aceitabilidade de descontinuidades. Principais aplicações na indústria de petróleo e gás.
05	Ensaio por Ultrassom. Princípio do método, técnicas, equipamentos, interpretação dos resultados e aceitabilidade das descontinuidades. Principais aplicações na indústria de petróleo e gás.
06	Ensaio por Ultrassom. Métodos Phased Array, ToFD, Iris: fundamentos, aplicações e normalização.
07	Prova 1.
08	Ensaio por Raios X e Raios Gama. Fundamentos do ensaio. Ensaio por Raio X, técnicas, instrumentos e cuidados necessários. Critérios de aceitabilidade de descontinuidades. Aplicações e normalização.
09	Ensaio por Raios X e Raios Gama. Fundamentos do ensaio. Ensaio por Raio X, técnicas, instrumentos e cuidados necessários. Critérios de aceitabilidade de descontinuidades. Aplicações e normalização.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

10	Ensaio não destrutivo baseado nos princípios eletromagnéticos: Correntes Parasitas, ACFM, Ruído Barkhausen. Fundamentos físicos. Equipamentos e procedimentos. Critérios de aceitabilidade de descontinuidades. Aplicações e normalização.
11	Ensaio não destrutivo baseado nos princípios eletromagnéticos: Correntes Parasitas, ACFM, Ruído Barkhausen. Fundamentos físicos. Equipamentos e procedimentos. Critérios de aceitabilidade de descontinuidades. Aplicações e normalização.
12	Tomografia e campo remoto utilizados na inspeção de equipamentos na indústria de petróleo e gás.
13	Aplicação de END para inspeção de trocadores de calor, tubulações, vasos de pressão, tanques de armazenamento. Estudos de caso.
14	Prova 2.
15	Prova final. Atendimento ao aluno. Fechamento das Notas

## BIBLIOGRAFIA

1. **Boving, G., K.**, NDE Handbook: Non-destructive examination methods for condition monitoring, editora Butterworth, London, 1989;
2. **Nondestructive Testing Handbook**, Ultrasonic Testing, vol. 7, 3rd ed., ASTM, 2007.
3. **ASM Handbook**, Nondestructive Evaluation and Control, vol. 17, 9th ed., The Materials Information Society, 1989;
4. **Nondestructive Testing Handbook**, Nondestructive Testing Overview, vol. 10, 2nd ed., ASTM, 1996;
5. **Associação Brasileira de Ensaios não Destrutivos**, <<http://www.abendi.org.br/>>;
6. Welding Inspection Handbook, 3rd edition, Miami-FL, 2000;
7. **Associação Americana de Engenharia Mecânica**: código ASME, seção IX "Qualificação para Soldagem, Brasagem e Fusão", 2013;