



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO

DIRETORIA DE ENSINO – CAMPUS RECIFE

PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR
CURSOS SUPERIORES

CARIMBO / ASSINATURA

CURSO	EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA
Radiologia	Ambiente e Saúde
() BACHARELADO () LICENCIATURA (x) TECNOLOGIA	Ano de Implantação da Matriz 2014.1
A cópia deste programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinada pelo responsável.	

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na opção)

☒ Disciplina
☐ TCC

☐ Prática Profissional
☐ Estágio

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

☒ OBRIGATÓRIO

☐ ELETIVO

☐ OPTATIVO

DADOS DO COMPONENTE

Código	Nome	Carga Horária		Nº. de Créditos	C. H. TOTAL (H/A)	C. H. TOTAL (H/R)	Período
		Teórica	Prática				
	Radiologia Industrial	62	10	4	72	54	IV

Pré-requisitos	Introdução à Física Radiológica	Co-Requisitos	Sem co-requisito
----------------	---------------------------------	---------------	------------------

EMENTA

Controle de qualidade na indústria: controle de qualidade nos processos de fabricação, montagem e manutenção de materiais industriais, introdução aos ensaios não destrutivos (líquido penetrante, ultrassom, partículas magnéticas e radiografia). **Física da radiação X:** definição, produção, tipos e características, equipamentos de raios X industriais e suas características, energia máxima dos raios X, qualidade e intensidade de um feixe, feixe “duro” e “mole”, os aceleradores lineares e circulares de elétrons. **Física da radiação gama:** a radioatividade, conceitos de átomo, elemento químico, núcleo, nuclídeo, radionuclídeo, isótopos e radioisótopos, o fenômeno da radioatividade, as radiações nucleares e suas características, conceitos de decaimento radioativo, tempo de meia-vida e atividade radioativa de uma fonte. **Gamagrafia:** fontes seladas, irradiadores gama (características físicas e funcionamento), fontes utilizadas em gamagrafia e suas características, filmes radiográficos utilizados na indústria (granulação, densidade óptica e velocidade), curva característica dos filmes industriais, classificação dos filmes industriais (tipo A, B, C, D, E, F), qualidade da imagem radiográfica (contraste, gradiente, definição), processamento do filme radiográfico (manual e automático), telas intensificadoras de imagem (de chumbo e fluorescente). **Radioscopia**

industrial. Tomografia industrial. Radiografia digital: processos digitalização da imagem radiográfica, radiografia computadorizada (CR). **A imagem radiográfica:** princípios geométricos, cálculo de penumbra e sobreposição, Indicadores de Qualidade da Imagem (IQIs) e suas características, controle da radiação espalhada, cálculo de tempo de exposição do filme radiográfico, curvas de exposição para gamagrafia, curvas de exposição para radiografias, relação entre tempo e amperagem, amperagem e distância e tempo e distância, densidade óptica radiográfica, defeitos de processamento do filme (manchas, riscos, dobras), análise do IQI. **Técnicas de exposição radiográfica:** Parede Simples Vista Simples (PSVS), exposição panorâmica, Parede Dupla Vista Simples (PDVS), Parede Dupla Vista Dupla (PDVD). **Interpretação dos resultados:** rupturas, trincas de filete, trincas de esmerilhamento, trincas de tratamento térmico, escamas de hidrogênio, inclusão gasosas (poros), inclusão de escória, inclusão de escória em linhas, falta de penetração, trincas, falta de fusão. **Critérios de aceitação:** critérios para ensaios radiográficos de soldas, critério de aceitação para radiografia total, radiografia “spot”, qualificação de soldadores e operadores de soldagem. **Aplicações da radiação X em portos, aeroportos, presídios e fronteiras** (inspeção de bagagens e de contêineres, sistema *body scan*), **Norma CNEN:** CNEN 6.04 (Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radiografia Industrial). **Impactos Ambientais.**

OBJETIVOS

- Conhecer as técnicas de ensaios não destrutivos aplicados na indústria.
- Conhecer e dominar a prática da radiografia industrial com raios x e gama.
- Conhecer a norma CNEN aplicadas no âmbito da radiografia industrial.
- Conhecer e dominar outras práticas que utilizam radiação x em portos, aeroportos e fronteiras.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

CH

Controle de Qualidade na Indústria	2
Física da Radiação X	4
Física da Radiação Gama	4
Gamagrafia	12
Radioscopia e Tomografia Industrial	4
Radiografia Digital	4
A Imagem Radiográfica	8
Técnicas de Exposição Radiográfica	4
Interpretação dos Resultados	4
Critérios de Aceitação	4
Radioscopia Industrial	2
Tomografia Industrial	4
Radiografia Digital	4
Radiografia de Bagagens e Body Scan	4
Radiografia de Containers e em Fronteiras	4
Norma CNEN 6.04	4
TOTAL	72

METODOLOGIA

Aulas teóricas com utilização de data-show e quadro branco.
Aulas práticas no Museu de Ciências Nucleares da UFPE, Laboratório de Metrologia das Radiações do DEN/UFPE e visitas a empresas do setor.
Pesquisas em internet, estudos dirigidos, projetos, seminários e oficinas.

RECURSOS

- Recursos multimídia, slides, quadro branco, laboratório, textos impressos e da internet, detectores de radiação ionizante, filmes radiográficos, negatoscópio, densitômetros, chassis e écrans.

AVALIAÇÃO

Avaliações escritas discursivas, subjetivas e/ou objetivas.
Discussões em sala de aula e avaliações orais e/ou práticas.
Seminários, pesquisas, exercícios e participação em sala de aula.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ANDREUCCI, R. **Radiologia Industrial**. ABENDE. São Paulo, 2001.

SANCHEZ, W. **Ensaio Não Destrutivo pela Técnica de Raios X e Gama**. Informação Nr-29 IEA, Instituto de Energia Atômica. São Paulo, 1974.

GEVAERT, A. G. F. A. **Radiografia Industrial**. Bélgica.

ANDREUCCI, R. **Curso Básico de Proteção Radiológica Industrial**. ABENDE. 3. ed. São Paulo, 2001.

CNEN. **Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radiografia Industrial (Norma 6.04)**. Comissão Nacional de Energia Nuclear. 2013.

LEITE, P. G. P. **Ensaio não Destrutivo**. 8. ed. São Paulo: ABM, 1988.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ASME. **Código ASME Sec. V e VII Div. 1 e 2**, American Society of Mechanical Engineer. Ed. 2001. New York.

CARDOSO, E. M. **Apostila educativa**: aplicações da energia nuclear. Colaboração de Ismar Pinto Alves, Claudio Braz e Sonia Pestana. Rio de Janeiro: CNEN, 2008. Disponível em:
<<http://www.cnen.gov.br/ensino/apostilas/aplica.pdf>>. Acesso em: jun. 2016.

USA, Eastman Kodak Company, **Radiography in Modern Industry**. 4. ed. New York, 1974.

ROCKLEY, J. C. **An Introduction to Industrial Radiology**. Butterworths. London, 1964.

HALMSHAW, R. **Industrial Radiology: theory and practice (Non-Destructive Evaluation Series)**. 2. ed. Chapman and Hal. London, 1995.

IAEA. **Industrial Application of Radioisotopes and Radiation Technology (Proceedings Series / International Atomic Energy Agency)**. IAEA. New York, 1983.

GONNAGLLE, Mc. W. J. **Nondestructive Testing**. McGraw-Hill Book Company. New York, 1961.

DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Ambiente, Saúde e Segurança

HOMOLOGADO PELO COLEGIADO DE CURSO

ASSINATURA DO CHEFE DO DEPARTAMENTO

ASSINATURA DO COORDENADOR DO CURSO

