

# MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO SUPERIOR

## CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA

CURSO DE ENGENHARIA METALÚRGICA – UNIDADE ANGRA DOS REIS

DEPARTAMENTO	PLANO DE CURSO DA DISCIPLINA
<b>Engenharia Metalúrgica</b>	<b>Metalurgia da Soldagem</b>

CÓDIGO	PERÍODO	ANO	SEMESTRE	PRÉ-REQUISITOS
<b>GMETAR 1806</b>	<b>8º</b>	<b>2019</b>	<b>2º</b>	<b>GMETAR1605 – Metalurgia Física II</b>
CRÉDITOS	AULAS/SEMANA			
	TEÓRICA	PRÁTICA	ESTÁGIO	
<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
			<b>54</b>	

EMENTA
Introdução à metalurgia da soldagem. Fluxo de calor em soldagem e ciclos térmicos. Solidificação da poça de fusão. Transformações metalúrgicas na poça de fusão e zona afetada pelo calor. Influência dos parâmetros de soldagem. Aspectos metalográficos do cordão de solda. Soldabilidade dos aços (carbono equivalente, PCM e diagrama de Schaeffler, etc.) Soldabilidade de materiais não ferrosos e suas ligas. Descontinuidades de soldagem. Tensão residual e distorção na solda.

BIBLIOGRAFIA
<b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. WAINER, Emilio (coord.); BRANDI, Sergio Duarte; MELLO, Fábio Décourt Homem de (coord.). <b>Soldagem: processos e metalurgia</b>. São Paulo: E. Blucher, c1992. 494 p., il. Inclui bibliografia. ISBN 9788521202387 (Broch.).</li><li>2. KOU, S. <b>Welding metallurgy</b>, 2nd ed.: John Wiley &amp; Sons, 2003. 461 p.</li><li>3. LANCASTER, J. F. <b>Metallurgy of Welding</b>, 6nd ed.: Elsevier Science, 1999. 464p.</li></ol> <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. MESSLER, Jr. R. W. <b>Principles of welding: Processes, physics, chemistry and metallurgy</b>: Wiley VCH Verlag GmbH &amp; Co., 2004. 662 p.</li><li>2. GOURD, L. M. <b>Principles of welding technology</b>. London: Edward Arnold, 1980. 218 p.</li><li>3. JEFFUS, L. <b>Welding: principles and applications</b>, 7nd ed., Cengage Learning, 2011. 972p.</li><li>4. BLONDEAU, R. <b>Metallurgy and mechanics of welding</b>. 1 st ed., John Wiley Professio, 2008. 512p.</li></ol>

OBJETIVOS GERAIS
Familiarizar os alunos com os fundamentos físicos, mecânicos e metalúrgicos da soldagem como os microconstituintes do metal depositado e sua relação com a composição química e propriedades e abordar as falhas e defeitos que ocorrem na solda durante os processos de soldagem.

METODOLOGIA	
- Exposição didática com a participação dos alunos. - Debates, exercícios, interpretação, análise de textos (técnicos, publicações de jornais, revistas especializadas), prática de redação técnica.	

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO
A avaliação pode ser feita por: provas, listas de exercícios, trabalhos em grupo e/ou seminários.

CHEFE DO DEPARTAMENTO	
NOME	ASSINATURA

PROFESSOR RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA	
NOME	ASSINATURA

<b>APROVADO PELO CONSELHO DEPARTAMENTAL EM:</b> ____/____/____
--

PROGRAMA	
1. Introdução à metalurgia da soldagem. 1.1 Introdução aos principais temas relativos à metalurgia da soldagem.  2. Fluxo de calor em soldagem e ciclos térmicos. 2.1 Balanço térmico na soldagem. 2.2 Fluxo de calor. 2.3 Ciclo térmico.  3. Solidificação da poça de fusão. 3.1 Estruturas de solidificação. 3.2 Regiões da zona fundida. 3.3 Interação metal-gás, metal-escória. 3.4 Diluição e formação da zona fundida.  4. Transformações metalúrgicas na poça de fusão e zona afetada pelo calor. 4.1 Revisão de diagrama de fases, curvas TTT e de resfriamento contínuo. 4.2 Microestruturas da zona fundida. 4.3 Microestruturas da zona termicamente afetada.  5. Influência dos parâmetros de soldagem. 5.1 Influência do aporte térmico na metalurgia da soldagem. 5.2 Influência dos gases no cordão de solda. 5.3 Outras influências dos processos/parâmetro de soldagem no cordão de solda.	6. Aspectos metalográficos do cordão de solda. 6.1 Caracterizações das regiões do cordão de solda.  7. Soldabilidade dos aços (carbono equivalente, PCM e diagrama de Schaeffler, etc.) 7.1 Carbono equivalente e PCM. 7.2 Diagrama de Schaeffler. 7.3 Outras considerações.  8. Soldabilidade de materiais não ferrosos e suas ligas. 8.1 Soldabilidade dos principais metais não ferrosos e suas ligas.  9. Descontinuidades de soldagem. 9.1 Porosidade. 9.2 Trincas pelo hidrogênio. 9.3 Trincas associadas com a solidificação. 9.4 Outras descontinuidades.  10. Tensão residual e distorção na solda. 10.1 Tensão residual (origem, consequências e alívio de tensões). 10.2 Distorção (origem, consequências e correções).