

**DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO TÉCNICO EM SOLDAGEM
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD**

DISCIPLINA: METALURGIA DA SOLDAGEM			
Código:	TTS.312		
Carga Horária Total:	80 horas	CH Teórica: 40 horas	CH Prática: 40 horas
Número de Créditos:	4		
Código pré-requisito:	TTS.106		
Semestre:	3º		
Nível:	Técnico Subsequente		
EMENTA			
Introdução à metalurgia de soldagem. Transformações físicas. Curvas de resfriamento. Transformações térmicas nas juntas soldadas. Energia de soldagem, ciclo térmico e repartição térmica. Transformações metalúrgicas na junta soldada. Efeitos térmicos. Tratamentos térmicos. Metalografia: macrografia e micrografia.			
OBJETIVOS			
<div><div>1.</div><div>Interpretar os diagramas propostos, identificando as microestruturas formadas e suas características;</div></div> <div><div>2.</div><div>Descrever quais fatores influenciam as posições das curvas TTT e CCT e como influenciam;</div></div> <div><div>3.</div><div>Indicar como varia a temperatura em uma junta soldada;</div></div> <div><div>4.</div><div>Explicar as transformações associadas à fusão e solidificação na soldagem e suas consequências;</div></div> <div><div>5.</div><div>Explicar os mecanismos de origem e influência das fissurações e tensões internas;</div></div> <div><div>6.</div><div>Conceituar os principais tratamentos térmicos e como aplica-los;</div></div>			

7. Aplicar conceitos metalográficos para avaliação de microestruturas e macroestruturas soldas.

PROGRAMA

UNIDADE 1: TRANSFORMAÇÕES FÍSICAS

1.1 - Conjunto dos números naturais e operações; Curvas Temperatura-transformação-tempo;

1.2 - Curva de resfriamento contínuo – CCT

1.3 - Transformações térmicas da junta soldada;

- Energia da soldagem;
- Ciclo térmico e repartição térmica;
- Fatores do ciclo térmico.

UNIDADE 2: METALURGIA DA SOLDAGEM

2.1 - Transformações associadas à fusão e solidificação na junta de solda;

2.2 - Transformações metalúrgicas da microestrutura;

2.3 - Diagramas de transformação (Aço carbono, Aço inox, alumínio, etc.);

2.4 - Efeitos térmicos: Fissuração por hidrogênio, fissuração a quente e tensões residuais.

2.5 – Controle de deformações

UNIDADE 3: Controle térmico interpasse de solda.

3.1 – Pré e pós aquecimento e sua influência;

3.2 – Equipamentos de controle térmico: lápis de fusão, pirômetro e termopares;

3.3 – Análise gráfica de controle de temperatura por tempo, segundo a norma ASME seção III e VIII;

3.4 – Previsão de microestrutura utilizando gráficos.

UNIDADE 4: TRATAMENTOS TÉRMICOS NA SOLDAGEM

4.1 - Tipos de tratamentos térmicos e seus ciclos;

4.2 - Recozimento e Normalização;

4.3 - Têmpera e revenimento;

4.4 - Tratamentos isotérmicos: martêmpera e austêmpera;

4.5 - Microestruturas típicas dos aços tratados;

4.6 - Tratamento térmico de aços ligados, aços inoxidáveis e aços endurecíveis por precipitação.

UNIDADE 5: PRÁTICAS

<p>5.1 – Controle térmico conforme procedimentos avaliação térmica;</p> <p>5.2 – Macrografia;</p> <p>5.3 – Micrografia;</p>
<p>METODOLOGIA DE ENSINO</p>
<p>A aula será expositiva-dialógica, em que se fará uso de debates, aulas práticas, realização de seminários, assim como resolução de atividades dirigidas e trabalhos teóricos, dentre outros. Como recursos, poderão ser utilizados o quadro branco, o projetor de slides, etc. As aulas práticas serão realizadas seguindo a normatização pertinente, assim como as orientações de segurança previstas nas NR's, executando procedimentos e técnicas necessários a complementação da aprendizagem do conteúdo teórico.</p>
<p>RECURSOS</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Quadro branco, apagador e Pincéis; - Projetor multimídia; - Equipamentos de laboratório
<p>AVALIAÇÃO</p>
<p>A avaliação da disciplina ocorrerá em seus aspectos quantitativos, segundo o Regulamento da Organização Didática – ROD, do IFCE.</p> <p>A avaliação terá caráter formativo, visando ao acompanhamento permanente do aluno. Desta forma, serão usados instrumentos e técnicas diversificadas de avaliação, deixando sempre claro os seus objetivos e critérios. Alguns critérios a serem avaliados são:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe; ● Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos; ● Desempenho cognitivo; ● Criatividade e o uso de recursos diversificados; ● Domínio de atuação discente (postura e desempenho). <p>O estudante poderá ser avaliado também mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Participação em sala de aula;

- Cumprimento das atividades solicitadas no prazo ao longo da duração da disciplina;
- Execução de prova escrita;
- Participação e execução das aulas práticas. Os alunos serão avaliados com base em sua habilidade e identificação de componentes; utilização adequada dos componentes e criatividade quanto ao uso de recursos diversificados.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. NUNES, L. P.; KREISCHER A. T. Introdução à Metalurgia e aos Materiais Metálicos. Rio de Janeiro, 2010
2. QUITES, A. M. Metalurgia da soldagem. Florianópolis: Soldasoft, 2008.
3. KOU, S. Welding Metallurgy. 2 ed. Editora: Wiley-Interscience, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. WAINER, E; BRANDI, S.; MELLO, F. D. H. Soldagem: Processos e Metalurgia. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.
2. MACHADO I. G. Condução do calor na soldagem: Fundamentos e aplicações. São Paulo: Distribuído pela ABS, 2000.
3. MARQUES, P. V.; MODENESI, P. J.; BRACARENSE, A. Q. Soldagem: Fundamentos e Tecnologia. 2 ed. Minas Gerais: UFMG, 2007.
4. André Luiz V. da Costa e Silva, Paulo Roberto Mei, *Aços e Ligas Especiais*, Editora Edgard Blücher, 2ª edição, 2006.
5. LEANDRO, César Alves da Silva. Termodinâmica aplicada à metalurgia. São Paulo: Érica, 2013.
6. GARCIA, A. Solidificação. 2 ed. São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2011.

Coordenador do Curso

Setor Pedagógico
