



**Material Didático do Curso de  
Engenharia Mecânica da  
UniEVANGÉLICA**

**Disciplina: Soldagem**

**Docentes: Wilson de Paula e Silva  
Sérgio Mateus Brandão**

**Volume 01, 2018**

**UniEVANGÉLICA**  
CENTRO UNIVERSITÁRIO

# **Centro Universitario de Anápolis - UniEVANGÉLICA**

## **Associação Educativa Evangélica**

Conselho de Administração

Presidente – Ernei de oliveira Pina

1º Vice-Presidente – Cicílio Alves de Moraes

2º Vice-Presidente – Ivan Gonçalves da Rocha

1º Secretário – Geraldo Henrique Ferreira Espíndola

2º Secretário – Francisco Barbosa de Alencar

1º Tesoureiro – Augusto César da Rocha Ventura

2º Tesoureiro – Djalma Maciel Lima

## **Centro Universitário de Anápolis**

Chanceler – Ernei de Oliveira Pina

Reitor – Carlos Hassel Mendes da Silva

Pró-Reitor Acadêmico - Cristiane Martins Rodrigues Bernardes

Pró-Reitor de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Ação Comunitária - Sandro Dutra e Silva

Coordenadora da Pesquisa e Inovação - Bruno Junior Neves

Coordenador de Extensão e Ação Comunitária - Fábio Fernandes Rodrigues

## **Equipe Editorial**

Diretor - Hélio de Souza Queiroz

Coordenador de Pesquisa – Rosemberg Fortes Nunes Rodrigues

Coordenador Pedagógico - Wilson de Paula e Silva

Coordenador de Planejamento e Inovação - Ricardo Wobeto

Coordenador de Laboratórios e de Atividades de Extensão - Sérgio Mateus Brandão

Coordenador de Estágio Supervisionado - Marcio José Dias



Curso: Engenharia Mecânica		Período: 8º	
Disciplina: Processos de Soldagem			
Docente: Profº MSc Wilson de Paula e Silva		Data: 02/AGO /2018	
Discentes:			
1		RA:	2
3			4

### **GUIA DE ESTUDOS 01 - Processos de Soldagem - Shielded Metal Arc Welding – SMAW**

#### **EMENTA**

Definições de soldagem. Processos de soldagem por fusão e pressão. Histórico da soldagem. Métodos de união dos metais. Segurança nas operações de soldagem. Terminologia e simbologia. Soldagem por: eletrodo revestido, MIG/MAG, arame tubular, TIG, por resistência. Normas e qualificação. Dimensionamento e projeto.

#### **OBJETIVOS**

Conhecimento e compreensão dos conceitos dos processos de Soldagem. Exercitar, na prática, alguns dos processos de soldagem em diferentes situações, simulando áreas a aplicação industrial dos processos.

#### **CONTRIBUIÇÃO PARA O PERFIL DO EGRESSO**

O processo de soldagem aplica-se à fabricação e recuperação de peças, equipamentos e estruturas metálicas. É, portanto, um processo altamente utilizado na indústria em geral. E atualmente passa a ser também muito aplicado à construção civil. A aplicação da soldagem atinge desde pequenos componentes eletrônicos até grandes estruturas e equipamentos (pontes, navios, carros, etc.).

#### **OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM**

- Capacitar e habilitar um profissional para atuar com as diferentes técnicas da soldagem.
- Estimular o desenvolvimento de habilidades para desenvolver projetos de sistemas mecânicos;
- Realizar atividades que associam a teoria com situações práticas de forma integrada e interdisciplinar.
- Introduzir uma abordagem de pesquisa científica em todos os conteúdos e processos desenvolvidos no curso, ampliando as possibilidades de inovar e desenvolver projetos de engenharia mecânica.
- Desenvolver atividades teóricas, práticas e experimentais de maneira a consolidar o processo de ensino e de aprendizagem;
- Estimular a participação em projetos de pesquisas e extensão;
- Desenvolver os conteúdos com foco em habilidades e competências desejadas no perfil do egresso;
- Estimular o desenvolvimento das relações humanas e habilidades de comunicação no ambiente de trabalho;
- Destacar a importância dos princípios éticos, morais e respeito à cidadania para obter um crescimento sustentável;
- Desenvolver atividades inter e multidisciplinares no âmbito de todo o curso;

#### **UNIDADE/TEMA DE ESTUDO:**

Processos de Soldagem Introdução Soldagem Processo Eletrodo Revestido- Shielded Metal Arc Welding – SMAW. Conceito, princípios, equipamentos, processos, tipos de eletrodo, classificação, normas técnicas.

Processos de Soldagem - Shielded Metal Arc Welding – SMAW. Tipos de eletrodo, classificação, normas técnicas.

## **ORIENTAÇÕES GERAIS:**

*Este trabalho é uma estratégia de estudos e deve ser feito:*

- A- Em grupo com 04 alunos cada;*
- B- Manuscrito em folha de papel almaço com pautas;*
- C- Á caneta esferográfica azul ou preta.*

**Questão 1** – Dentre as várias funções do revestimento do eletrodo podemos citar as seguintes: 1- Proteção do metal de adição; 2- Estabilização do arco elétrica, 3- Adição de elementos de ligas ao metal de adição, 4- Direcionamento do arco elétrico e 5- Geração das escórias.

**A- Faça uma breve dissertação (não menos que 10 linhas) aludindo sobre: Soldagem, indicando sua função no processo de soldagem;**

**Questão 2** - Conforme literaturas existem sete tipos de revestimento. Relate de forma correta sobre os revestimentos dos tipos:

- A - Revestimento básico;
- B - Revestimento rufílico;
- C - Revestimento oxidante.

**Questão 3** - A AWS - American Welding Society (Sociedade Americana de Soldagem - o equivalente à nossa Associação Brasileira de Soldagem) criou um padrão para a identificação dos eletrodos revestidos que é aceito, ou pelo menos conhecido, em quase todo o mundo. Devido a simplicidade, e talvez o pioneirismo, esta é a especificação mais utilizada no mundo atualmente para identificar eletrodos revestidos.

Estas especificações são numeradas de acordo com o material que se pretende classificar, conforme a tabela especificações aws para eletrodos revestidos indicada abaixo.

<b>TABELA ESPECIFICAÇÕES AWS PARA ELETRODOS REVESTIDOS</b>	
<b>REF. AWS</b>	<b>Eletrodos para:</b>
<b>A 5.1</b>	<b>Aços ao Carbono</b>
<b>A 5.3</b>	<b>Alumínio e suas ligas</b>
<b>A 5.4</b>	<b>Aços inoxidáveis</b>
<b>A 5.5</b>	<b>Aços baixa liga</b>
<b>A 5.6</b>	<b>Cobre e suas ligas</b>
<b>A 5.11</b>	<b>Níquel e suas ligas</b>
<b>A 5.13</b>	<b>Revestimento (alma sólida)</b>
<b>A 5.15</b>	<b>Ferros fundidos</b>
<b>A 5.21</b>	<b>revestimento (alma tubular com carbonetos de Tungstênio)</b>

Entre estas especificações as mais populares são as utilizadas para aço Carbono (AWS A 5.1), as utilizadas para aços de baixa liga (AWS A 5.5), e as utilizadas para aços inoxidáveis (AWS A 5.4).

A primeira (AWS A 5.1), tem uma forma simples de ser interpretada que pode ser vista na figura 2 a seguir. A especificação para aços de baixa liga (AWS A 5.5) é muito semelhante a anterior, utiliza exatamente a mesma base e adiciona no fim um hífen e alguns dígitos (entre um e três podendo ser letras e números ou somente letras) que indicarão a presença e quantidade do elemento de liga adicionado no revestimento do eletrodo. Na tabela 5 são apresentados os significados dos sufixos desta norma.

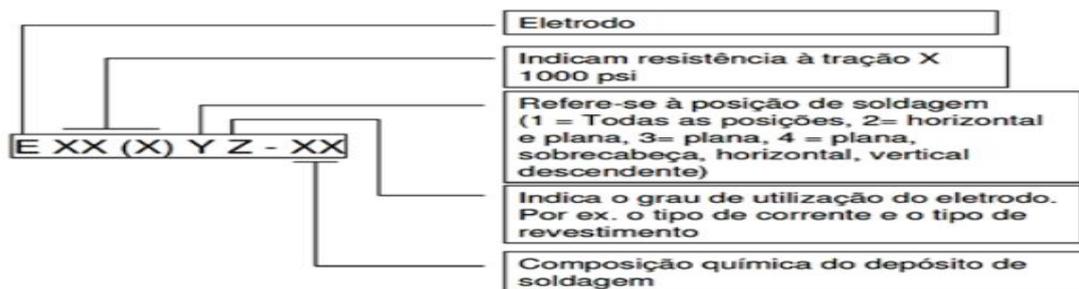


Fig. 1 - Classificação dos eletrodos para aços de baixa liga

Indique acertadamente as características (informações) dos eletrodos das classes apresentadas abaixo:

- A – AWS E 6013
- B – AWS E 7024
- C – AWS E 7010 G
- D – AWS E 7018 -1

**Questão 4 -**

1- Segundo o que estudamos até aqui, o campo de aplicação da soldagem é amplo, os vários processos são vastamente aplicados nas indústrias de construção naval, ferroviária, automobilística, construção civil, metálica, metalúrgica, elétrica e mecânica.

A sua aplicação atinge desde pequenos componentes eletrônicos até grandes estruturas e equipamentos.

Cite exemplos, não menos que 04 de cada, de aplicação de pequeno porte e de grande porte da soldagem.

2- Existe um grande número de processos de soldagem diferentes, sendo necessária a seleção do processo (ou processos) adequado para uma dada aplicação.

A- Indique os 5 fatores a serem observados para a seleção de um bom processo de soldagem.

B- Cite exemplos de processos de soldagem a arco elétrico por fusão.

C- Indique 04 fatores responsáveis pela perda de eficiência do calor gerado pelo arco elétrico na soldagem.

3- Cite 03 vantagens e 03 limitações dos processos de soldagem.

4- No contexto da soldagem o que é arco elétrico?

5- Indique as variáveis que devem ser observadas para se obter bons resultados nos processos de soldagem.

**DICAS DE BIBLIOGRAFIA:**

- GEARY, Don. Soldagem. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2013;
- MODENESI, P. J. Classificação e utilização de processos de soldagem. Portal Brasileiro da Soldagem, 2003. Disponível em: [http://www.infosolda.com.br/images/Downloads/Artigos/processos\\_solda/2013-04-11-classificacao-e-utilizacao-dosprocessos-de-soldagem.pdf](http://www.infosolda.com.br/images/Downloads/Artigos/processos_solda/2013-04-11-classificacao-e-utilizacao-dosprocessos-de-soldagem.pdf). Acessado em 01/04/2016.
- <https://www.esab.com.br/br/pt/support/documentation/upload/catalogo-consumiveis-esab.pdf>
- <http://www.fbts.org.br/>
- BRACARENSE, Alexandre Q. et al. Estudo comparativo de eletrodos comerciais para soldagem subaquática molhada. *Soldag. insp. (Impr.)*[online]. 2010, vol.15, n.4, pp.325-335. ISSN 0104-9224. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-92242010000400010>.
- Andrade, Luciano G. D. et al. Efeito do teor de carbono do metal de base e da alma do eletrodo revestido sobre a porosidade em soldas molhadas. *Soldag. insp. (Impr.)*, Jun 2010, vol.15, no.2, p.156-164. ISSN 0104-9224.
- [www.esab.com.br/br/pt/education/.../1901097rev1\\_apostilaeletrodosrevestidos\\_ok.pdf](http://www.esab.com.br/br/pt/education/.../1901097rev1_apostilaeletrodosrevestidos_ok.pdf)