

Clayton Rosa Cristovam

Dr. José Osman dos Santos



INSTITUTO
FEDERAL
SERGIPE

GUIA DIDÁTICO EM TECNOLOGIA DA SOLDAGEM



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas do IFS

Cristovam, Clayton Rosa.

C933g Guia didático: tecnologia da soldagem. [recurso eletrônico]. / Clayton Rosa Cristovam. – Aracaju: EDIFS, 2024.
56 p.; il.

ISBN: 978-85-9591-187-1

1. Técnica de soldagem. 2. SMS. 3. Educação profissional e tecnológica.
I. Santos, José Osman dos. [orientador]. II. Programa de Pós-Graduação
em Educação Profissional e Tecnológica - ProfEPT. III. Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS. IV. Título.

CDU 377.36

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Geocelly Oliveira Gambardella / CRB-5 1815,
com dados fornecidos pelo(s) autor(es).



CURRÍCULO DO AUTOR

Clayton Rosa Cristovam possui graduação como Engenheiro Mecânico pela Universidade Federal de Campina Grande–PB, Especialista em Engenharia de Segurança pela Universidade Tiradentes de Sergipe, Engenharia de Poços de Petróleo e Gás pela Universidade de São Paulo, licenciado em Programa especial pedagógico para formadores da educação profissional pela Universidade do Sul de Santa Catarina, com passagem formativa profissionalizante em cursos de qualificação da área de Mecânica Geral pelo SENAI, com atuação docente no estado de Sergipe em diversos cursos de qualificação profissional, a exemplo do curso de Soldagem, atualmente, exerce a função de Professor EBTT no Instituto Federal de Sergipe - IFS Campus Lagarto desde 2015, lotado na coordenação do Curso Técnico em Eletromecânica, concluindo atualmente o mestrado em Educação Profissional e Tecnológica pela Rede Federal.

CURRÍCULO DO AUTOR



José Osmam dos Santos possui graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Federal de Sergipe (1998), mestrado em Física pela Universidade Federal de Sergipe (2001) e doutorado em Tecnologia Nuclear pela Universidade de São Paulo (2007), realizou Pós-Doutorado no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) e atualmente é Professor Titular do Instituto Federal de Sergipe. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Prop. Óticas e Espectrosc. da Mat. Condens.; Outras Inter. da Mat. com Rad. e Part., atuando principalmente nos seguintes temas: Ambiente, Archaeometry, Análise por ativação com neutrons, Estatística multivariada e Elementos traços, modelagem geo estatística. Também tem atuado em colaboração com pesquisadores para desenvolvimento de tecnologias correlacionadas com a área de Petróleo, Gás natural, Biocombustível, Meio ambiente e sustentabilidade. É docente do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do IFS.

ÍCONES



Atenção: indicativo de pontos de maior relevância no texto.



Saiba mais: informativos que enriquecem o assunto e o tema estudado.



Glossário: Termo, palavra ou expressão utilizada no texto indicando sua definição.



Fique por dentro: Detalhes e fatos informativos sobre detalhes interessantes do objeto em estudo.

SUMÁRIO

1 - Apresentação	8
2 - Projeto instrucional	9
3 - Soldagem – Fundamentos e Características	10
3.1 - Finalidades:	10
3.2 - Generalidades e definições	10
3.3 - Benefícios da soldagem	10
3.4 - Limitações da soldagem	11
3.5 - Arcos elétricos voltaicos	11
3.6 - Arco elétrico - Características	12
3.7 - Consumível da soldagem	12
4 - SMS e posto de trabalho na Soldagem	13
4.1 - Finalidades	14
4.2 - Consciência da importância da segurança na soldagem	14
4.3 - Fatores de risco presentes na soldagem	14
4.3.1 - Emissão de radiações visíveis e invisíveis	14
4.3.2 – Efeitos provocados pelos fumos metálicos	18
4.3.3 – Sintomas provenientes de choques elétricos	20
4.3.4 – Cuidados preventivos a ruídos excessivos	21
4.3.5 - Cuidados preventivos a incêndios e explosões	22
4.4 - Máquinas, ferramentas e acessórios para soldagem	24
4.4.1 - Bancada estruturada para soldagem	25
4.4.2 – Esmerilhadoras de corte e desbaste	25
4.4.3 - Discos de desbaste e corte	26
4.4.4 - Escovas de aço manuais e rotativas	26
4.4.5 - Martelo Picador	27
4.4.6 - Alicate Tenaz	27
4.4.7 - Alicate de pressão com regulagem	27
5 - Técnica de soldagem com eletrodos revestidos	28
5.1 - Finalidades	28
5.2 - Características e definição	29

5.3 - Benefícios da técnica de soldagem com eletrodos revestido	29
5.4 - Limitações da técnica de soldagem com eletrodos revestido.....	30
5.5 - Equipamentos empregados à técnica de soldagem	30
5.6 - Revestimentos dos eletrodos	31
5.7 - Simbologias dos eletrodos	32
6 - Técnica de Soldagem TIG	33
6.1 - Finalidades	33
6.2 - Características e fundamentos	34
6.3 - Dispositivos e acessórios.....	35
6.4 - Eletrodos de tungstênio não consumível.....	37
6.5 - Gases inertes para proteção da soldagem.....	37
6.6 - Técnica operatória	38
6.7 - Varetas de adição para soldagem.....	39
7 - Técnica de Soldagem MIG/MAG	40
7.1 - Finalidades	40
7.2 - Características e fundamentos	41
7.3 - Arames sólidos consumíveis.....	43
7.4 - Gases de proteção inertes e ativos.....	43
7.5 - Aplicações da técnica de soldagem mig/mag.....	43
8 - Técnicas de solda e corte oxiacetilenica	44
8.1 - Finalidades	44
8.2 - Características e fundamentos	45
8.3 - Equipamentos empregados	47
8.4 - Dispositivos maçaricos	47
8.5 - Cilindros de gás, comburentes e combustíveis	48
Aprendizagem teórica.....	49
Roteiro de atividades práticas	51
REFERÊNCIAS	54

1 - APRESENTAÇÃO

Esse Guia didático simplificado será aplicado no curso de extensão em Tecnologias da Soldagem, que apresentará conceitos, limitações, fundamentos e procedimentos de vários processos de soldagem, como por exemplo, processo de soldagem eletrodo revestido, TIG, MIG/MAG, soldagem e corte oxiacetilenica, oportunizando a execução (depois das aulas teóricas) destes procedimentos de soldagem no laboratório do Campus Lagarto.

O curso de extensão em Tecnologias da Soldagem está dividido em oito etapas, com atividades teóricas e práticas conforme descrito neste Guia didático. As práticas de soldagem nos processos serão realizadas em nossa oficina mecânica.

Os conteúdos serão operacionalizados a partir deste material didático apresentado, buscando associar os conceitos e os exercícios a realidades existentes no cotidiano, visando estabelecer uma linha interativa de diálogo que possibilite a montagem gradual dos conhecimentos. Nesse sentido, esperamos juntar o aprendizado adquirido, as atividades executadas e o aproveitamento de outros saberes anteriores ou não à realização deste curso, de modo que seja possível rever o que foi anteriormente apresentado.

A avaliação será realizada continuamente através das atividades práticas em laboratório, e teóricas disponíveis na plataforma *Google Classroom*. Todas serão comentadas e corrigidas, buscando incentivar a participação e a interação de todos, visando à construção coletiva do conhecimento.

Como exposto no referencial teórico da dissertação, a prática extensionista proposta que têm o trabalho como principio educativo e a extensão como prática pedagógica que materializa o compromisso social das instituições, como o papel docente. Oportuniza aos seus sujeitos, os alunos um desenvolvimento mais humano, crítico e solidário. Promove o diálogo, a troca de saberes e experiências com a sociedade, além da formação integral dos sujeitos e da transposição das barreiras físicas da instituição.

2 - PROJETO INSTRUCTIONAL

Curso: Tecnologia da Soldagem (carga horária: 30 h).

Ementa: Conceitos e generalidades da Soldagem. Processos de soldagem, equipamentos e características (eletrodo revestido, TIG, oxiacetilênica, MIG/MAG). Aplicação de práticas e suas técnicas operacionais, conforme Quadro 1.

Quadro 1- Planejamento do curso de extensão

Etapas	Objetivos	Materiais	Carga horaria
3. Conceitos de Soldagem e suas generalidades	Apresentar a soldagem como método de união. Mostrar processos de união eficientes executados por soldagem. Apresentar os benefícios e limitações da Soldagem.	Ambiente virtual: Google Classroom, apostila. Recursos de apoio: Links, exercícios.	04
4. Ambiente de trabalho na Soldagem	Identificar os principais equipamentos e ferramentas utilizados no ambiente de Soldagem. Apresentar os principais riscos envolvidos nos trabalhos de Soldagem. Reconhecer os métodos e orientação pertinentes aos cuidados relativos aos serviços na Soldagem.	Ambiente virtual: Google Classroom, apostila didática. Recursos práticos: Oficina mecânica, equipamentos e consumíveis da soldagem.	04
5. Processos de soldagem com eletrodos revestidos	Descrever os benefícios e as limitações ao se empregar a técnica de soldagem com eletrodo revestido. Reconhecer os principais componentes de uma bancada de soldagem com eletrodo revestido. Preparar as juntas para união e demonstrar a técnica operacional do processo de soldagem eletrodo revestido.	Recursos Práticos: Oficina mecânica, equipamentos e consumíveis da soldagem.	06
6. Processos de Soldagem TIG	Apresentar a técnica de soldagem TIG. Descrever os benefícios e as limitações do processo de soldagem TIG. Reconhecer os principais componentes em uma bancada de soldagem de TIG. Preparar as juntas para união e demonstrar a técnica operacional no processo de Soldagem TIG.	Recursos práticos: Oficina mecânica, equipamentos e consumíveis da soldagem.	04
7. Processo de soldagem MIG/MAG	Apresentar a técnica de soldagem MIG/MAG. Descrever os benefícios e as limitações da técnica de soldagem MIG/MAG. Reconhecer os principais componentes em uma bancada de soldagem MIG/MAG. Preparar as juntas para união e Demonstrar a técnica operacional no processo de Soldagem MIG/MAG.	Recursos práticos: Oficina mecânica, equipamentos e consumíveis da soldagem.	04
8. Processo de Soldagem oxiacetilênica	Apresentar a técnica de soldagem oxiacetilênica. Demonstrar a prática operacional e os principais componentes de uma bancada de soldagem ou corte a gás.	Recursos práticos: Oficina mecânica, equipamentos e consumíveis da soldagem.	04
Aprendizagem teórica e prática	Avaliar os conhecimentos teóricos e aptidão operacional dos processos;	Recursos teóricos; Recursos práticos Oficina mecânica,	04

Fonte: Próprio autor (2024)

3 – SOLDAGEM – FUNDAMENTOS E CARÁCTERISTICAS

3.1 Finalidades

Descrever as características da soldagem como método de união.

Apresentar as técnicas de união na soldagem mais eficientes.

Conhecer os benefícios e as limitações dos processos de soldagem.

3.2 Generalidades e definições.

Soldagem é uma técnica de fabricação mecânica aplicada à união de metais ou não metais, em que ocorre a fusão ou não das peças. É importante entender que solda é resultado do processo técnico da soldagem.

3.3 Benefícios da Soldagem

Maior economia de tempo e material.

Redução de peso.

União estanques.

União mais resistentes.

Possibilidades de usinagem após a soldagem.

3.4 Limitações da Soldagem

Consequente montagem fixa em suas estruturas.

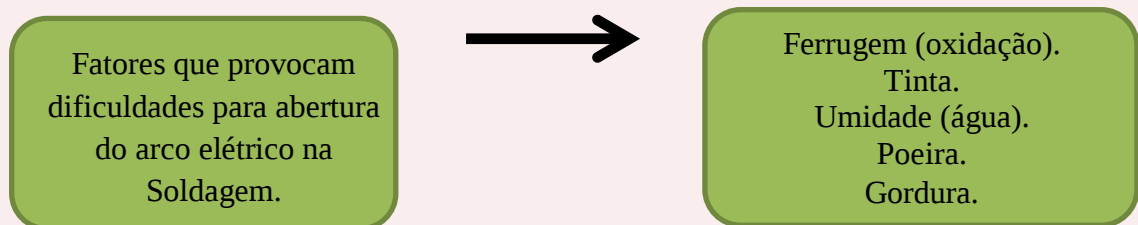
Concentração de tensões e deformações nos materiais.

Necessidade de acabamentos posterior nos materiais.

Requer de mão de obra qualificada.

3.5 Arco elétrico voltaico

O arco elétrico é a coluna formada entre o eletrodo e a peça (Figura 1). Ele é considerado o quarto estado da matéria (plasma), caracterizado por uma temperatura elevada, em torno de 6000°C. (MACHADO, 1996).

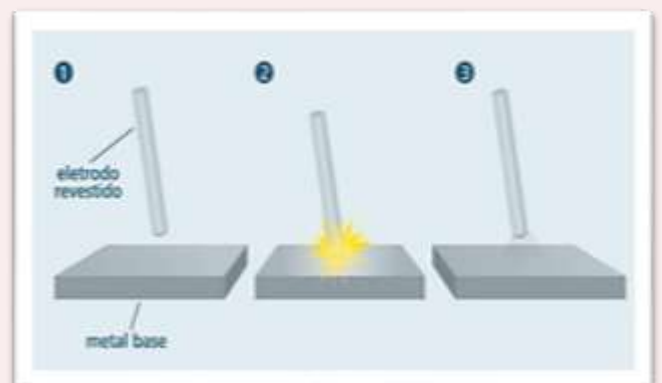


A Figura 1 demonstra o início do arco elétrico que ocorre no toque do eletrodo revestido com a peça a ser soldada conforme sequência de 1 a 3. .

A-Z

Plasma: Considerado o quarto estado da matéria gerado pela corrente elétrica que cria o arco elétrico ao passar pelo gás que formará a proteção do arco. Esse processo ioniza o gás, separando seus átomos em íons positivos e negativos. Como a quantidade de íons positivos é igual à quantidade de íons negativos, a atmosfera do arco permanece eletricamente neutra.

Figura 1- Abertura do arco elétrico



Fonte: adaptado CTISM (2024)

3.6 Arco elétrico voltaico - Características

Conduz corrente. É quente (no arco elétrico são geradas temperaturas que oscilam entre 5000 e 30.000 K, excepcionalmente alcançando 50.000 K, dependendo do processo utilizado, das condições de soldagem e de outros fatores).

É um plasma (quarto estado da matéria).

Derrete (funde) o metal de base.

Possui o formato de coluna.

É composto por gás altamente ionizado e eletricamente neutro.

3.7 O consumível de soldagem

O termo "consumível" refere-se aos produtos que são consumidos durante a execução de uma atividade de soldagem. Por exemplo, na soldagem manual com eletrodos revestidos, o eletrodo é o consumível empregado neste processo de fabricação. Na soldagem MIG/MAG e TIG, os consumíveis são os arames sólidos e varetas. Na soldagem com gás de proteção, incluem-se gases como argônio, hélio, dióxido de carbono ou misturas de gases, além do arame.

Os consumíveis desempenham inúmeras funções, como a transferência de metal para a poça de fusão, a geração da própria poça de fusão, a proteção do metal fundido do eletrodo e da poça, do arco elétrico, contra agentes nocivos da atmosfera ou do meio em que a soldagem está sendo realizada. Além disso, contribuem para o melhoramento da liga metálica da junta soldada.

4 – SMS E POSTO DE TRABALHO NA SOLDAGEM

Fig. 2 - Laboratório de Soldagem



Fonte: <https://senaies.com.br/news/finde-elege-patrono-para-a-escola-de-solda-e-aluminio-do-senai-civit>

4.1 Finalidades:

Conhecer os cuidados relativos à segurança na soldagem.

Entender os riscos envolvidos nos diversos serviços operacionais das atividades.

Identificar os equipamentos de proteção individual usados nos trabalhos de soldagem.

Reconhecer medidas e medidas preventivas utilizadas nos trabalhos de soldagem.

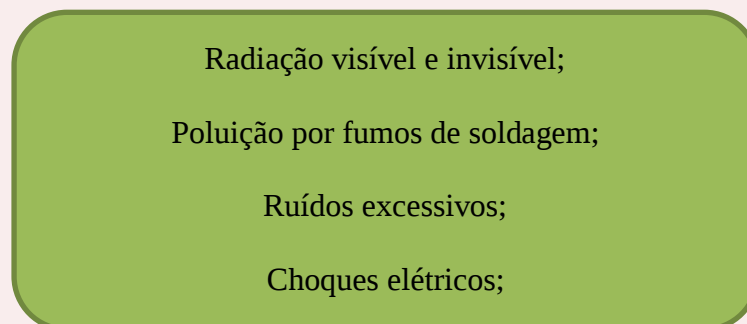
Descrever as principais ferramentas e equipamentos aplicados nas práticas na oficina de soldagem.

4.2 Consciência da importância da segurança na soldagem

Todo profissional envolvido nos trabalhos de soldagem deve estar consciente dos perigos presentes nas atividades que precisa desempenhar, e também, conhecer os riscos decorrentes da utilização dos equipamentos que irá manusear durante a execução de seu trabalho. Portanto, é indispensável, que esse profissional se preocupe em adotar medidas de saúde e segurança capazes de evitar acidentes, permitindo um desempenho de seu trabalho de forma segura e eficaz.

4.3 Fatores de risco presentes na soldagem

Em todos os processos de soldagem por fusão, os riscos à que o soldador se expõe são imensos. Entre estes riscos podemos citar os seguintes:



4.3.1 Emissão de radiações visíveis e invisíveis

A radiação emitida pelas atividades e técnicas aplicadas na soldagem apresenta-se em duas formas: invisível e visível. A radiação invisível é emitida na forma de luz infravermelha e ultravioleta nas mesmas proporções que a luz solar.

De modo que, a emissão de radiação visível presente na luminosidade do arco em conjunto com os raios invisíveis podem causar queimaduras e problemas na visão. Se o soldador ficar continuamente exposto a estas radiações por um longo tempo sem a proteção devida, pode causar doenças na visão e até levar ao câncer de pele.

EPI - Equipamentos de proteção individual

Para proteção do soldador durante a execução de seus trabalhos se faz necessário à utilização de uma vestimenta formada por um kit com vários elementos para sua segurança conforme se alista abaixo:

1. Avental de raspa de couro;
2. Casaca de raspa de couro;
3. Mangas de raspa de couro;
4. Luvas de cano longo de raspa de couro;
5. Polainas (perneiras) de raspa de couro;
6. Toca em algodão;
7. Protetor auricular.
8. Óculos de proteção;
9. Botas de segurança (bico de aço)
10. Máscara para soldador;



As roupas dos soldadores são feitas de restos de couro ou couro de vaca. Por sua vez, a pessoa só deve usar roupas de tecidos grossos, como algodão ou jeans, para evitar queimaduras.

O uso da roupa de couro é de extrema importância. Em boas condições de utilização (Figura 3), ela funciona como isolante, protegendo o corpo do soldador dos agentes danosos da soldagem.

Figura 3 - EPI de Soldagem



Fonte:

https://docente.ifsc.edu.br/anderson.correia/MaterialDidatico/Eletromecanica/Modulo_2/Processos_de_Soldagem/Seguran%C3%A7a%20na%20Soldagem.pdf

Orientação: É recomendado o uso de botas de segurança adequadas às atividades de soldagem.

As botas mais recomendadas para soldados são botas com partes metálicas e biqueiras de aço, de preferência com tiras metálicas.



Uma biqueira de aço nas botas de segurança é totalmente isolada e não representa risco de choque elétrico ao soldador.

.Lentes aplicáveis à proteção visual nas atividades de soldagem

A escolha da lente adequada (Figura 4) é imprescindível para a execução do processo de soldagem. Caso contrário, o soldador pode sofrer danos na visão durante e após a realização de suas tarefas.

Figura 4. Lentes de proteção de soldadores



Fonte: Próprio autor (2024)

As lentes aplicáveis a soldagem podem ter cores verdes ou cinzas com numerações diferentes dependendo do processo de soldagem, relacionado com a amperagem a ser utilizada (tabela 1).

Tabela 1 – Numeração das lentes

Processo de Soldagem ou Técnicas Relacionadas	CORRENTE EM AMPERES														
	0,5	2,5	10	20	40	80	125	175	225	275	350	450			
	1	5	15	30	60	100	150	200	250	300	400	500			
Eletrodo Revestido					9	10	11		12			13		14	
Arcos Fluxados															
MIG / Metal Inert gas							10	11	12			12		14	
Aços, Aços Ligados, Cobre, etc.															
MIG / Metal Inert gas							10	11	12		13		14		
Alumínio, Cobre, Níquel, outras ligas															
MAG / Metal Active Gas						10	11	12	13			14			
Aços, Aços ligados, Cobre, etc															
TIG / Tungsten Inert Gas (Ar/He)			9	10	11	12		13			14				
Todos os metais soldáveis															
Goivagem com Ar Comprimido							10	11	12	13	14				
Corte a Plasma						11		12			13				
PAW (Soldagem a Plasma)		8	9	10	11	12	13			14					

Fonte: <https://alusolda.com.br/mascara-de-solda-automatica-normal/>



Não realizar serviços de soldagem utilizando lentes de contato os líquidos dos olhos podendo fundir as mesmas na retina causando lesões graves.

Para proteger as pessoas ao redor e o ambiente de radiações dos respingos, é utilizado biombos de material não inflamável, ou cortinas próprias para essa finalidade. As cortinas (Figura 7) vêm ganhando espaço na indústria pelo fato delas favorecerem a visibilidade do trabalho realizado pelo soldador sem afetar a saúde visual das pessoas próximas.

Figura 7 – Proteção de biombos cortinados



Fonte: SENAI-PB (2008)

4.3.2 Efeitos provocados pelos fumos metálicos

A liberação de fumos metálicos durante a soldagem é um fato real e significativo. Esses fumos são provenientes de partículas metálicas liberadas durante o processo de fusão do metal. Essa poluição é causada principalmente por resíduos contidos em base metálica, como óleo, impurezas, tintas, etc. outros. O revestimento dos eletrodos (em alguns casos) libera vapores prejudiciais à saúde humana e, se expostos em abundância, esses vapores podem irritar os olhos e o trato respiratório, causando problemas como câncer ósseo e de pulmões.

Recomendações nas execuções das técnicas de soldagem

Verificar as condições dos cabos e conectores das máquinas;
Não fechar o circuito com corpo;
Utilizar as vestimentas em raspa de couro para um bom isolamento;
Usar botas de segurança adequadas;
Não executar trabalhos se estiver molhado ou em ambientes da mesma forma;
Realizar a limpeza interna dos equipamentos com os mesmos desconectados da rede de alimentação.
Verificar as condições dos cabos e conectores das máquinas;
Não fechar o circuito com corpo.

Quando um soldador entra em contato com um equipamento energizado sem isolamento adequado, tocando o eletrodo na bancada e a pinça de aterramento ocorre um fechamento do circuito, fazendo que uma corrente elétrica passe pelo seu corpo (Figura 8).

Figura 8 - Circuito fechado e energizado.



Fonte:

https://docente.ifsc.edu.br/anderson.correia/MaterialDidatico/Eletromecanica/Modulo_2/Processos_de_Soldagem/Seguran%C3%A7a%20na%20Soldagem.pdf

Cuidados preventivistas aplicáveis ao ambiente de soldagem

- Usar máscaras de segurança para fumos.
- Trabalhar em lugares com boa ventilação, sem prejudicar a soldagem.
- Posicionar-se de maneira a evitar a inalação dos fumos metálicos.
- Aplicar exaustores (Figura 9) para soldagem (portáteis ou fixos)

Figura 9 - Sistema de exaustão forçada



Fonte: technofan.com.br/

4.3.3 Sintomas provenientes de choques elétricos

Os riscos enfrentados pelos soldadores ao utilizar fontes de corrente para soldagem são inevitáveis. Uma descarga elétrica pode provocar danos de alta periculosidade ao ser humano, observe algumas reações e sintomas em sua consequência:

- Formigamento pelo corpo;
- Taquicardia;
- Espasmo muscular;
- Parada cardíaca podendo levar o indivíduo a óbito.



As fontes de energia para soldagem trabalham com baixas tensões e altas intensidades, este fato traz um risco enorme para o soldador.

4.3.4 Cuidados preventivos a ruídos excessivos

É frequente encontrar níveis elevados de barulho no local de trabalho dos soldadores. O uso de esmerilhadeiras, lixadeiras, martelos e os equipamentos de soldagem em si danificam a audição desses profissionais.

É necessário o uso de protetores auditivos do tipo plug e concha (Figura 10) em locais com níveis de ruído superiores a 80 decibéis.

Figura 10 – Protetor auricular



Fonte: Próprio autor (2024)

Conforme o modelo e as especificações técnicas do EPI, os níveis de redução podem variar. Em algumas indústrias ou linhas de produção, é necessário usar dois conjuntos de protetores auriculares simultaneamente, um do tipo Plug e outro do tipo Concha.



A exposição excessiva a altos índices de ruídos sem a utilização de protetores auriculares causa lesões graves e em alguns casos irreversíveis a audição do homem.

4.3.5 Cuidados preventivos a incêndios e explosões

Toda operação que gera calor e fagulhas apresentam riscos eminentes de incêndios e explosões. Para se evitar problemas, muitas empresas adotam programas visando uma realização do serviço de forma segura e eficiente. Estes programas são baseados em cinco pontos (Figura 11):

Figura 11 – Pontos gestão de segurança na soldagem



Fonte: Próprio autor (2024)

Remover: Se faz necessário remover todos os combustíveis existentes nas proximidades e no local (líquidos inflamáveis, papel, pano entre outros).

Vedar e cobrir: Devem-se cobrir e vedar todas as aberturas em paredes, espaços e áreas de máquinas e equipamentos, para evitar em ambientes que apresentem risco de incêndio para esses materiais, conforme a Figura 12.

Figura 12 – Materiais inflamáveis e sua proteção



Fonte: Próprio autor (2024)

Vigilância:

Os serviços de soldagem nos espaços confinados requer supervisão específica (Figura 13) esses serviços são executados em vasos de pressão, caldeiras e tanques de combustível, que podem causar danos à saúde do soldador devido a vapores metálicos, como também ocasionar possíveis risco de explosão.

Figuras 13 – Ambientes confinados com sistemas de exaustão forçada



Fonte: technofan.com.br/

Extintores: É importante se fazer acompanhando da manutenção dos extintores de incêndio (Figura 14) no local de trabalho, esses extintores devem estar em plenas condições de uso em necessidades de início de sinistros de incêndio.

Figura 14 – Extintores de Incêndio



Fonte: Próprio autor (2024)

4.4.1 Bancada estruturada para soldagem

A Bancada estruturada para soldagem (Figura 16) é especialmente destinada para realização de trabalho dos soldadores, auxiliando nos serviços de montagens, operações de solda, corte, desbaste, entre outros.

Figura 16 – Bancada estruturada para soldagem



Fonte: Próprio autor (2024)

4.4.2 Esmerilhadeiras de corte e desbaste

As esmerilhadeiras são usadas para executar desbastes e cortes nos materiais (Figura 17), removendo rebarbas, excessos de solda e proporcionando um acabamento impecável e de alta qualidade. Comercializadas nos tamanhos de discos de 4 ½" e 7".

Fig. 17 - Esmerilhamento



Fonte: Próprio autor (2024)

4.4.3 Discos de desbaste e corte

Os discos de desbaste e corte (Figura 18) são materiais empregados na remoção de cordões de solda; nivelamento de superfícies metálicas; remoção de pontas e rebarbas e corte de metais. Ótimo para processos de desbaste em aços carbono e metais ferrosos.

Figura18 – Discos de desbaste e corte



Fonte: <https://fabras.com.br/discos-de-corte-e-desbaste>

4.4.4 Escovas de aço manuais e rotativas

São ferramentas muito úteis empregadas na soldagem (Figura 19) têm a função de limpar tanto ao material de base, quanto o cordão de solda, no início e no término dos trabalhos. Elas podem ser manuais ou mecânicas.

Figura - 19 – Escovas de aço manuais e rotativas



Fonte: Próprio autor (2024)

4.4.5 Martelo Picador

A picadeira, também conhecida como martelo picador, tem a função de retirar através do impacto, a escória e os respingos provenientes da soldagem por eletrodo revestido e dos arames tubulares. São fabricados de aço especial, resistentes ao impacto e seus modelos e formas variam de um fabricante para outro.

4.4.6 Alicate Tenaz

O tenaz é uma ferramenta versátil semelhante ao alicate, com cabos compridos utilizados para movimentar peças quentes durante as atividades de soldagem, de modo a garantir o transporte e manuseio de peças quentes com segurança.

4.4.7 Alicate de pressão' com regulagem

O alicate de pressão com regulagem para soldador segue o mesmo princípio do alicate de pressão convencional, se faz muito necessário sua vantagem em serviços de soldagem deve-se ao formato das garras, possibilitando a fixação e alinhamentos de peças em geral, sem bloquear a passagem para o ponteamto.

Na Figura 20, temos os acessórios utilizados nas atividades de soldagem, a sequência apresenta o martelo do picador de soldagem, o alicate tenaz, e por último o alicate de pressão.

Figura 20 – Acessórios empregados nas atividades de soldagem



5 – TÉCNICA DE SOLDAGEM COM ELETRODOS REVESTIDOS

Fig.21 – Soldagem eletrodo revestido



Fonte: <https://aventa.com.br/novidades/tipos-de-solda>

5.1 Finalidades

Definir o processo de soldagem eletrodo revestido.

Descrever os benefícios e limitações na utilização da técnica de soldagem com eletrodos revestidos.

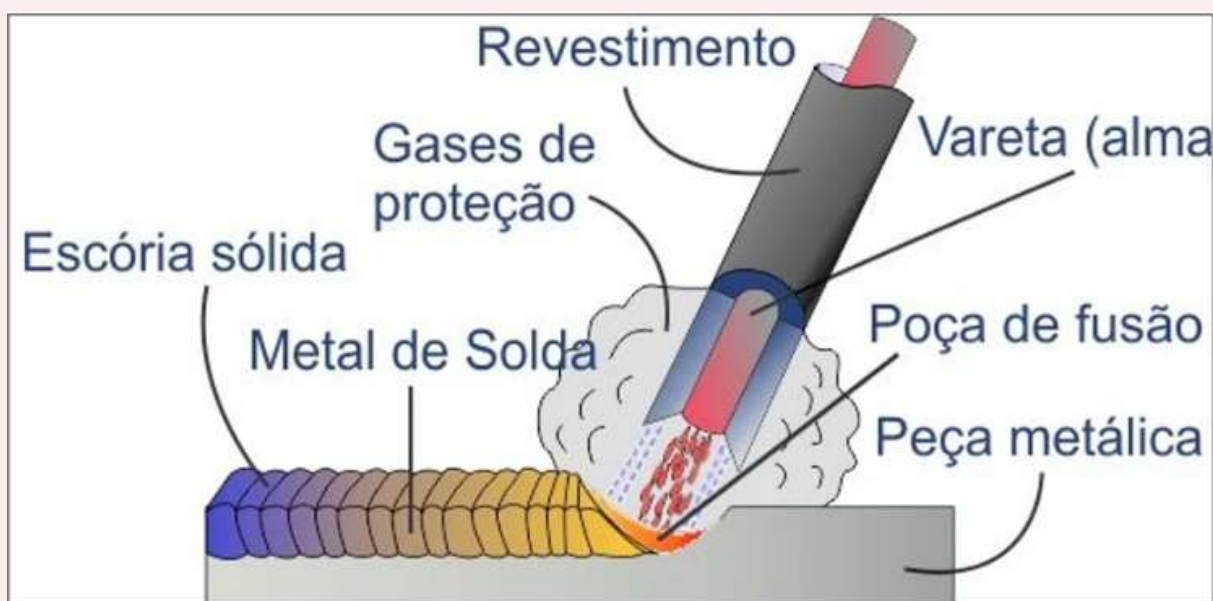
Reconhecer os principais componentes de uma bancada de soldagem eletrodo revestido.

Demonstrar as particularidades dos principais tipos de revestimentos utilizados na técnica de soldagem com eletrodos revestidos.

5.2 Características e definição

É uma técnica de solda elétrica que se dá por meio de um arco voltaico entre eletrodo revestido e a peça a ser soldada, fundindo o eletrodo e a peça simultaneamente. O metal fundido dos eletrodos é transferido para a peça, formando uma poça de metal fundido. É protegido por uma atmosfera formada pelos gases de combustão do eletrodo e pelos elementos formadores de escória presentes no revestimento, que são incorporados ao metal fundido durante o revestimento. Um diagrama esquemático do derretimento do eletrodo é mostrado na Figura 22.

Figura 22 – Características técnicas da solda com eletrodos revestido



Fonte: <https://blog.binzel-abicor.com/pt/entenda-a-soldagem-com-eletrodo-revestido>

5.3 Benefícios da técnica de soldagem com eletrodos revestidos

É bastante simples e versátil.

Possui grande variedade de eletrodos, desde os tecnologicamente mais simples, até os eletrodos especiais para ligas específicas.

Possui uma gama abrangente de bitolas para comportar igualmente uma faixa ampla de corrente e, possibilitar soldagens em espessuras próximas a 1,5 mm até espessuras que excedem os 50 mm sendo que a partir dos 4 mm utilizam-se passes múltiplos.

Utilizamos os eletrodos revestidos para soldagem de estruturas metálicas e montagem de diversos dispositivos em qualquer lugar em materiais com espessura de 1,5 mm a 50 mm, na oficina, no local e até debaixo d'água. Os materiais soldados por esse processo variam entre aço carbono, aço de baixa liga, aço de média e alta liga, aço inoxidável, ferro fundido, alumínio, cobre, níquel e suas ligas

5.4 Limitações da técnica de soldagem com eletrodos revestidos

Em razão de ser um processo eminentemente manual, depende muito da habilidade do soldador.

Não se aplica a materiais de baixo ponto de fusão como chumbo, estanho, zinco e metais muito reativos, como titânio, zircônio, molibdênio e nióbio.

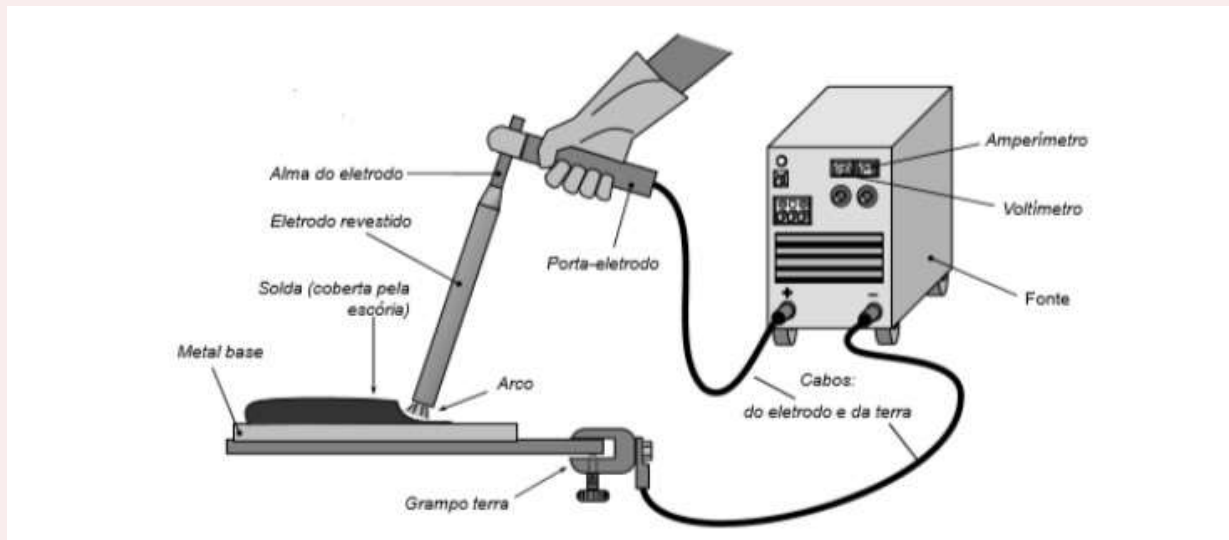
Possui baixa produtividade, devido principalmente a necessidade de reposição de eletrodos em tempos relativamente curto.

5.5 Equipamentos empregados à técnica de soldagem

- Fonte de energia.
- Alicates de fixação dos eletrodos.
- Cabos de interligação.
- Pinça para ligação à peça.
- Equipamentos de proteção individual.
- Equipamentos para limpeza da solda.

A figura 23 apresenta o esquema de disposição dos equipamentos empregados na soldagem com a técnica de solda com eletrodos revestidos.

Fig. 23 - Equipamentos eletrodo revestido



Fonte: <https://carbografite.com.br/blog/detalhe/introducao-a-soldagem/>

5.6 Revestimentos de eletrodos

Revestimento rutilico – revestimento com grande quantidade de rutilo (TiO_2). Pode-se soldar em todas as posições. Pela sua versatilidade é chamado de eletrodo universal. Produz escória espessa, compacta, facilmente destacável e cordões de bom aspecto. Pode-se usar qualquer tipo de corrente e polaridade.

Revestimento básico – Produz pouca escória e com aspecto vítreo. É aplicado em soldagem de grande responsabilidade, de grandes espessuras e em estruturas rígidas, por possuir mínimo risco de fissuração a frio e a quente.

Revestimento celulósico – revestimento que contém grandes quantidades de substâncias orgânicas combustíveis; produz grande quantidade de gases protetores e pouca escória. Obtém-se alta penetração e bastante utilizada para passe de raiz, na soldagem fora de posição e na soldagem de tubulações.

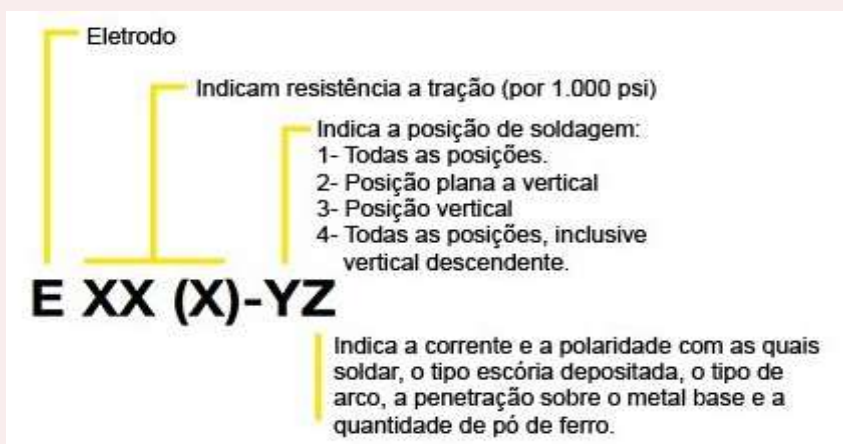
5.7 Simbologias dos eletrodos revestidos

Em relação às simbologias padronizadas pela norma AWS 5.1 para eletrodos revestidos de aço carbono, podemos notar que a letra E na Figura 24 indica que se trata de um eletrodo revestido. Os próximos dois números indicam o limite de resistência, medido em psi. Neste caso, usando como exemplo um eletrodo classificado como E6013, isso corresponde a uma resistência à tração mínima de 60.000 psi (aproximadamente 42 kg/mm² ou 415 MPa).

O terceiro número indica a posição de soldagem. Esta nos permite trabalhar na posição desejada, dependendo da aplicação a ser realizada. Para o nosso caso, na classificação E 6013, o número 1 nos indica que podemos aplicar a solda em todas as posições. Já em caso do número 2, a posição de soldagem seria apenas a posição plana e vertical. Se a posição de soldagem tivesse sido 4, todas as posições seriam possíveis, incluindo a vertical descendente.

O quarto número é muito importante na hora à classificação do revestimento do eletrodo revestido. Este permite saber, entre outras coisas: O código sempre estará na lateral e é seguido de alguns números. Este, de forma completa, vai dar todas as características mais determinantes do eletrodo. Veja na imagem (Figura 24) como ler este código.

Fig. 24 – Simbologia Eletrodos revestidos



Fonte: https://esab.com/br/sam_pt/esab-university/articles/como-identificar-o-eletrodo-e-a-corrente-corretos-para-soldagem/

6 – TÉCNICA DE SOLDAGEM TIG

Fig. 25 – Execução da técnica de solda TIG



Fonte: <https://aventa.com.br/novidades/tipos-de-solda>

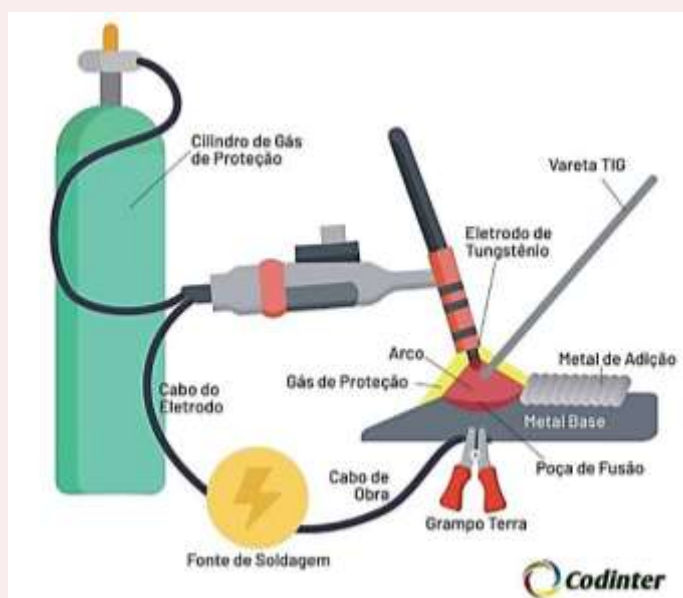
6.1 Finalidades

- Definir as características e fundamentos da técnica de soldagem TIG..
- Reconhecer os principais componentes de uma bancada de soldagem TIG.
- Entender a importância de se manter a ponta do eletrodo na geometria recomendada.
- Conhecer os metais de adição empregados na técnica de soldagem.

6.2 Características e fundamentos

A soldagem TIG (Tungstênio Inert Gas) é uma técnica de soldagem que consiste em aquecer e fundir peças metálicas por meio de um arco elétrico estabelecido entre um eletrodo de tungstênio não consumível e as peças a serem unidas. Para proteger a poça de fusão e o arco elétrico da contaminação atmosférica, utiliza-se uma nuvem de gás inerte ou mistura de gases inertes. É possível realizar a soldagem com ou sem adição de metal, sendo que, quando utilizada, a adição é feita diretamente na poça de fusão.

Figura 26: Visão esquemática da Técnica de soldagem TIG



Fonte: <https://www.codinter.com/br/soldagem-tig-x-mig-qual-usar-em-cada-caso/>

A-Z

gases inertes: são os gases da família 8A, ou coluna 0 (zero), da tabela periódica, conhecidos gases nobres. Em soldagem os gases que são mais utilizados são o argônio (Ar) e o hélio (He). Os demais gases inertes dificilmente serão utilizados, pois são muito caros e raros de se conseguir.

Este é um método bastante adequado para a soldagem de peças finas, pois além de garantir uma proteção eficaz contra contaminação e a habilidade de soldar materiais de difícil soldagem, ele proporciona resultados excelentes.

O preço dos equipamentos e materiais de consumo é bastante elevado, enquanto a eficiência ou rendimento do processo são relativamente baixos. Assim sendo, o procedimento é empregado em situações em que a qualidade da solda produzida é mais relevante do que a produtividade ou o custo da operação.

O arco elétrico TIG mantém uma boa estabilidade, suave e produz soldas de boa qualidade, sem necessidade de limpeza após a operação. Aplica-se à maioria dos metais e suas ligas em uma ampla gama de espessuras. Devido ao alto custo, é frequentemente empregado na soldagem de metais não ferrosos e aços inoxidáveis, na soldagem de peças de pequena espessura (como alguns milímetros de espessura, como 1 (um) mm), e na soldagem de tubulações.

Outra característica importante da soldagem TIG é a possibilidade de executar a soldagem apenas com a presença do metal de base sem a aplicação do metal de adição, a esta técnica de chamamos de solda autógena.

6.3 Dispositivos e acessórios

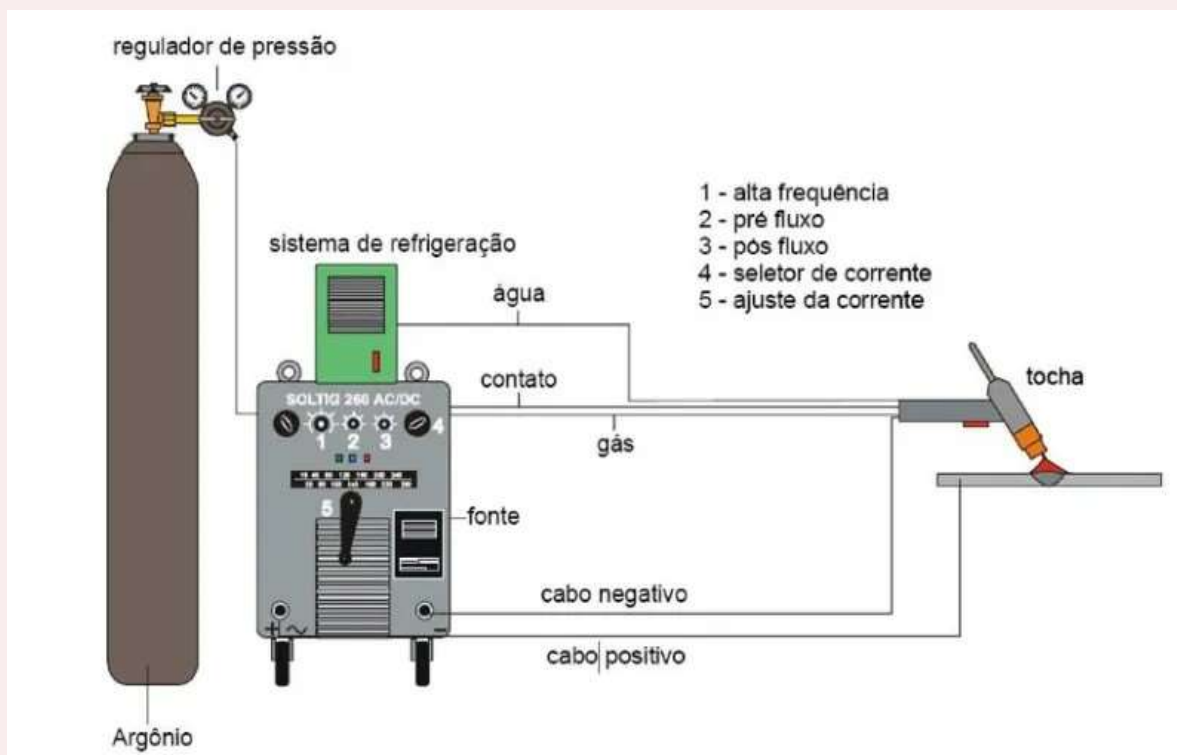
A respeito das fontes e equipamentos para a aplicação da técnica de soldagem Tig, os mesmos podem ser definidos como o quadro a seguir:

Básicos – fonte de energia elétrica, tocha de soldagem apropriada, fonte de gás protetor, dispositivo para abertura do arco, cabos e mangueiras.

Auxiliares – posicionadores, dispositivos de deslocamento, controladores automáticos de comprimento de arco, alimentadores de arame, osciladores do arco de soldagem, temporizadores, afiadores de eletrodos, orbitais.

A Figura 27 apresenta um esquema dos dispositivos e dos equipamentos básicos presentes na Técnica de soldagem TIG.

Fig. 27 Esquema Equipamentos básicos TIG



Fonte: <https://www.rmlmaquinas.com.br/soldagem/soldagem-tig-para-que-serve-equipamentos-e-tecnicas>

As tochas inversoras de soldagem TIG, podem ser classificadas conforme específicas no quadro abaixo.

Manuais – eletrodo e cabo em ângulo de 90° a 120°, com interruptor para acionar ignitor, corrente e vazão de gás.

Automáticas – retas para montagem em suportes posicionadores.

Refrigerada a água ou a gás – o cabo de corrente geralmente é embutido no conduto de refrigeração (tochas refrigeradas a água geralmente são mais leves, devido aos menores diâmetros possíveis para o condutor de cobre que fica por dentro da mangueira de refrigeração, mas são menos silenciosas).

A Figura 28 apresenta elementos e detalhes da tocha para a soldagem TIG.

Figura 28 Tocha TIG



Fonte: Próprio autor (2024)

6.4 Eletrodos de tungstênio não consumível

Nesta técnica dizemos que o eletrodo não é consumível, pois sua função consiste em manter o arco elétrico estabilizado para a soldagem, ele é constituído por tungstênio puro ou ligado a outros elementos químicos, a presença desses elementos de liga aumentam a capacidade de emissão de elétrons, além de permitir uma maior vida útil ao eletrodo.

A classificação AWS A 5.12-92 (Tabela 2) apresenta os valores máximos de cada elemento químico:

Classificação AWS	Tungstênio % mínimo	Tório %	Zircônio %	Outros % máximo	Cor de identificação
EWP	99,5	-	-	0,5	Verde
EWTh-1	98,5	0,8-1,2	-	0,5	Amarelo
EWTh-2	97,5	1,7-2,2	-	0,5	Vermelho
EWTh-3	98,95	0,35-0,55	-	0,5	Lilás
EWZr	92,2	-	0,15-0,40	0,5	Marrom

Fonte: <https://blog.binzel-abicor.com/pt/soldagem-em-aluminio-no-processo-tig-como-escolher-o-tungstenio>

6.5 Gases inertes para proteção na soldagem

O argônio, o hélio e a mistura desses são gases inertes aplicados para a proteção e estabilização do arco elétrico na técnica de soldagem TIG. Em alguns

casos, são usadas misturas especiais, como as que contêm hidrogênio e podem ser usadas na soldagem de aços inoxidáveis, e as que contêm nitrogênio, opcionais na soldagem de cobre e suas ligas.

A tabela 3 apresenta o demonstrativo das características dos gases argônio e hélio.

Tabela 3: Demonstrativo das características dos gases Argônio (Ar) e Hélio (He) como gases de proteção no processo de soldagem TIG	
Argônio	Hélio
Menor penetração	Maior penetração
Adequado à soldagem de chapas finas	Adequado à soldagem de grandes espessuras e materiais de condutibilidade térmica elevada
Maior ação de limpeza	Menor ação de limpeza
Arco mais estável	Arco menos estável
Fácil abertura do arco	Dificuldade na abertura do arco
Utilizado em CC e CA	Geralmente CCPD com eletrodo de tungstênio toriado
Custo reduzido	Custo elevado
Vazão para proteção pequena	Vazão para proteção de 2 a 3 vezes maior que a de argônio

Fonte: Nascimento, 2010a

6.6 Técnica operatória

Antes de se realizar a atividade de soldagem TIG deve-se remover de óleos, graxas, sujeira, tinta, ferrugem ou qualquer outra contaminação no metal de base. No início deve-se abrir a vazão de gás inerte alguns segundos antes da abertura do arco. Após pare a tocha inicialmente parada para formação da poça de fusão e adicione o metal quando feita na poça de fusão. Deve-se permanecer o fluxo de gás por 30 segundos no final da junta. Para evistar Interferência na operação de circuitos eletrônicos, use o ignitor de alta frequência.

Caso o soldador não verifique o preparo correto da ponta do eletrodo, mesmo seguindo todas as orientações, não poderá executar um bom serviço ou,

dependendo das condições da ponta do eletrodo, sua técnica de solda poderá até ser inviabilizada.

A Figura 29 apresenta a preparação correta da ponta do eletrodo a ser empregada na técnica de soldagem TIG.

Figura 29 – Afição da ponta do eletrodo de tungstênio



Fonte: <https://guias.oxigenio.com/preparacao-para-uso-de-um-eletrodo-de-tungstenio>

6.7 Varetas de adição para soldagem

Essas varetas são conhecidas como metal de adição, podendo ser produzidas de diversos materiais e tem um impacto significativo no resultado do processo. As varetas tig 70S-3 (Figura 30) para aço carbono proporcionam um ótimo rendimento no processo de soldagem, além de uma ótima propriedade mecânica à junta soldada. São revestidas com uma camada de metal. Utilizadas para a soldagem tig em aços carbono, em chapas finas.

Figura 30 – Vareta de adição para soldagem



Fonte: Próprio autor (2024)

7 – TÉCNICA DE SOLDAGEM MIG/MAG

Figura 31 – Técnica de Soldagem MIG/MAG



Fonte: <https://aventa.com.br/novidades/tipos-de-solda>

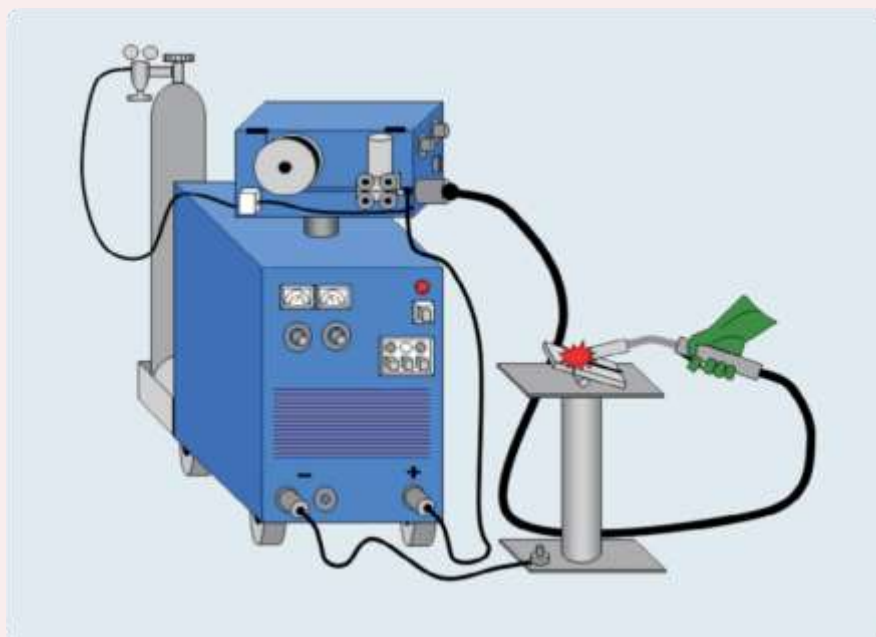
7.1 Finalidades

- Definir as características e fundamentos da técnica de soldagem MIG/MAG.
- Descrever as aplicações da técnica de soldagem MIG/MAG.
- Reconhecer os principais componentes de uma bancada de soldagem MIG/MAG

7.2 Características e fundamentos

MIG/MAG é uma técnica de soldagem a arco voltaico que emprega um arco elétrico entre um arame sólido alimentado continuamente e uma poça de fusão. Esse processo utiliza uma fonte de gás externa como proteção para a poça de soldagem contra contaminação do ar externo. A Figura 32 ilustra um esquema dos principais equipamentos e dispositivos presentes na técnica de soldagem MIG/MAG.

Figura 32- Esquema Processo MIG/MAG



Fonte: Nascimento, 2010b

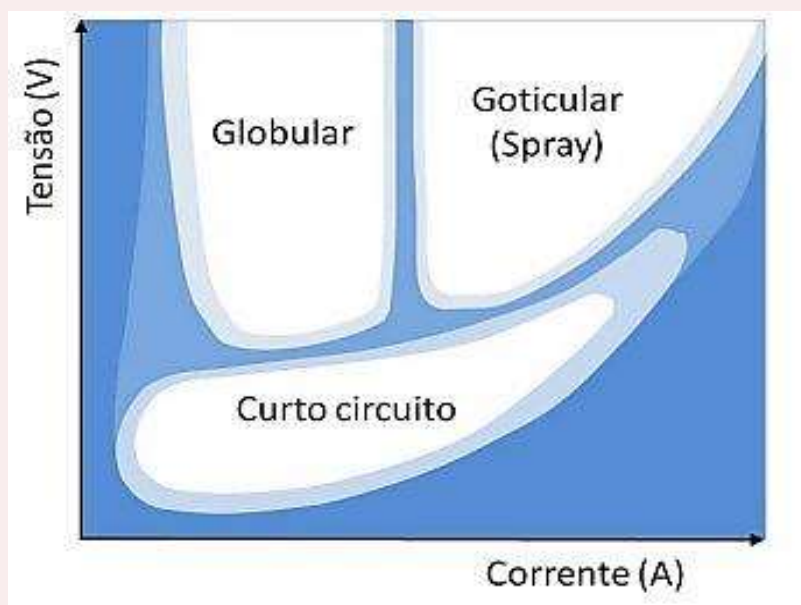
A soldagem MIG/MAG autógena não é possível porque o metal de adição é alimentado automaticamente e de forma ininterrupta. A fonte de energia controla a corrente de soldagem, o comprimento do arco e a velocidade de alimentação dos eletrodos, permitindo que, uma vez estabelecido um procedimento de soldagem específico, não seja necessário reset, dando um caráter semiautomático ao processo de soldagem. MIG/MAG é denominado "manual"

A soldagem MIG/MAG possui as mesmas vantagens do processo TIG, ou seja, não requer fluxo, apresenta poucos respingos, pode ser usado em todas as posições de soldagem e pode remover o filme de óxido através do arco elétrico, permitindo a união das bordas da soldagem ligação e metais a serem adicionados.

Este processo apresenta diversas vantagens que não são encontradas no processo TIG, como: alta velocidade de soldagem, maior profundidade de penetração e áreas afetadas pelo calor mais estreitas. Para obter os resultados desejados na versão semiautomática, o soldador precisa ter a coordenação do motor em uma mão, enquanto na soldagem TIG é necessário ter ambas as mãos. Há quatro métodos principais de transferência de metal durante a soldagem utilizando os processos MIG/MAG.

As transferências dependem do tipo de gás de proteção, do tipo de fio e do diâmetro, do nível de potência (corrente e tensão) e de outras variáveis do processo. Na soldagem MIG/MAG, podemos regular a tensão e os parâmetros de alimentação do arame na máquina. Quando estendemos esse arranjo, alteramos o método de transferência do metal, conforme descrito na Figura 33.

Figura 33 – Apresenta as condições de corrente e tensão para as diferentes formas de transferência para a soldagem GMAW com um gás de proteção a base de argônio (esquemático).



Fonte: Modenesi (2003)

7.3 Arames sólidos consumíveis

Os arames sólidos (Figura 34) são consumíveis de soldagem maciços usados na técnica de soldagem mig/mag, seus diâmetros são geralmente de 0,8 - 1,0 - 1,2 e 1,6 mm, mas existem outras bitolas, o que possibilita soldar praticamente todas as ligas ferrosas, inclusive às ligas de alumínio e cobre, além de outras como titânio, magnésio, etc.

Fig. 34 – Bobina de arame sólido para soldagem mig/mag



Fonte: Próprio autor (2024)

7.4 Gases de proteção inertes e ativos

São empregados como gases de proteção gases nobres, como argônio ou hélio, e gases ativos, além da possibilidade de misturar esses elementos.

Os principais gases de proteção utilizados são:

Argônio, Hélio, Misturas de argônio e hélio, Argônio – oxigênio – CO_2 , Argônio – hélio – CO_2 .

7.5 Aplicações da Técnica de soldagem mig/mag

Devido à sua alta produtividade e versatilidade, é possível soldar todos os metais comerciais relevantes, como os aços, o alumínio, os aços inoxidáveis, o cobre e vários outros. Os materiais com espessura superior a 0,76 mm podem ser fixados em todas as posições.

8 – TÉCNICA DE SOLDA E CORTE OXIACETILENICA

Fig. 35 – Técnica de solda e corte oxiacetilênica



Fonte: <https://0grados.com/soldadura-oxiacetilenica>

8.1 Finalidades

Definir o processo de soldagem oxiacetilênica.

Reconhecer os principais componentes de uma bancada de soldagem ou corte oxigás.

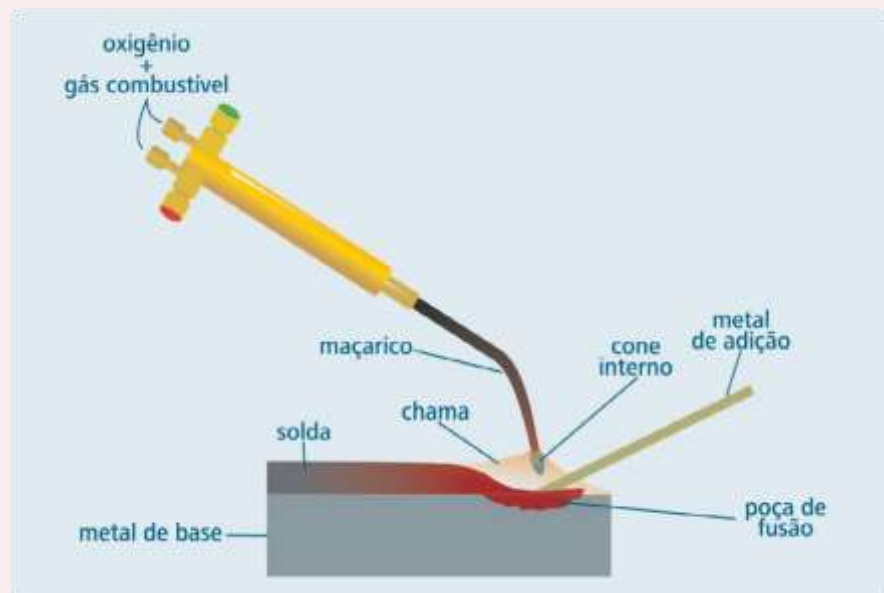
Constatar a importância do triângulo do fogo (ar-combustível-calor) na soldagem ou corte a oxigás.

8.2 Características e fundamentos

As operações de solda e corte pela técnica de gases oxiacetilênicos são produzidos através da queima da mistura de oxigênio e acetileno nas proporções corretas em um maçarico. A fumaça resultante dessa queima pode atingir temperaturas de cerca de 3.200 °C.

A técnica de soldagem a gás (Figura 36) é, na verdade, uma fusão parcial onde as duas partes do material que deve ser soldado são aquecidas até o seu ponto de fusão e, depois, unidas. Essa fusão pode ser feita sem adição ou com a adição de um material (eletrodo) similar ao que está sendo produzido.

Figura 36 - Esquema de uma soldagem



Fonte: Modenesi & Marques (2000)

No corte, a mistura oxigênio/gás combustível é usada para aquecê-lo até a temperatura de reação do metal (ignição). Quando as chapas de aço atingem a coloração vermelho cereja, mas ainda não atingiram a temperatura de fusão.

Nesse ponto, o jato de oxigênio puro é acionado, incidindo diretamente sobre a área preaquecida. Isso provoca uma intensa reação química exotérmica entre o

oxigênio e o metal aquecido, formando óxido de ferro (escória), que se desloca pela força do jato de gás e abre espaço para a penetração da chama, produzindo o corte no metal. A Figura 37 mostra um operário usando um machado de corte a oxiacetileno.

Figura 37 – Execução de um corte térmico com maçarico



Fonte: http://i.ytimg.com/vi/mn_deQd8ZEs/0.jpg

Gases combustíveis

A principal substância usada nessa soldagem é o acetileno. Outros gases como o gás natural, podem ser empregados, embora ofereçam menos intensidade de calor, conforme indicado na tabela 4, resultando em uma temperatura menor.

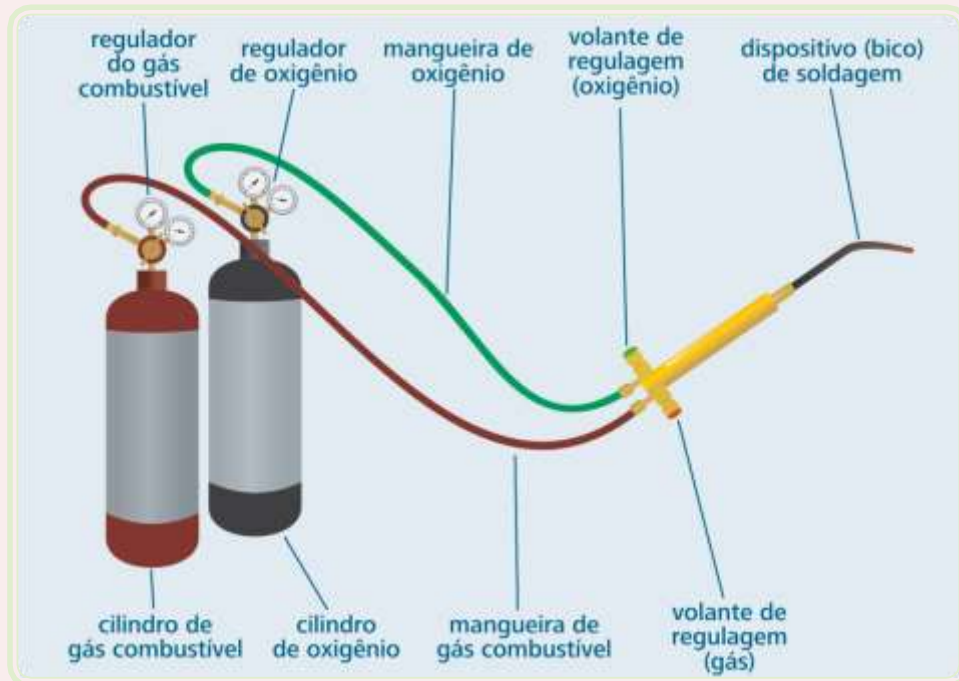
Tabela 4 : Temperatura máxima de combustão com diferentes gases		
Gás combustível	Temperatura de combustão	
	Com oxigênio	Com ar
Acetileno – (C ₂ H ₂)	3480	2650
Hidrogênio – (H ₂)	2980	2200
Butano – (C ₄ H ₁₀)	2980	2150
Gás natural – (CH ₄ e H ₂)	2775	2090

Fonte: Modenesi & Marques (2000)

8.3 Equipamentos empregados

Os equipamentos de solda/corte (Figura 38) oxiacetilênica são portáteis e de fácil manuseio. Compem-se de:

Figura 38: Equipamentos normalmente usados no processo oxiacetilênico



Fonte: CTISM, adaptado do autor (2024)

8.4 Dispositivos maçaricos

O dispositivo de maçarico básico (Figura 39) é formado por:

Corpo do maçarico.

Dois tubos separados para passagem dos gases.

Válvulas separadas de controle dos gases.

Câmara de mistura dos gases.

Tubo de chama.

Figura 39: (a) Maçarico de soldagem e (b) maçarico de corte



Fonte: <http://www.tecnimig.co.br/img/produtos/FMC-531.jpg>

Observa-se que os dispositivos de corte requerem duas entradas de oxigênio, uma para a mistura com o acetileno (preaquecimento) e outra para o fluxo de corte.

8.5 Cilindros com gás comburentes e combustíveis

O oxigênio é armazenado em cilindros metálicos (Figura 40) de alta pressão (200 bar), pintados na cor preta (para uso industrial) ou verde (para uso medicinal) e o acetileno, que é um gás instável, é dissolvido em acetona e acondicionado em cilindros metálicos pintados na cor bordô, com uma massa porosa. A pressão dos cilindros é moderada, cerca de 15 bar.

Figura 40: Cilindros de gases comburentes e combustíveis



Fonte: http://3.bp.blogspot.com/_KTrKbAbsnQE/SmD1FSYDb2I/AAAAAAAAAAM/X2A55-lhX_Y/s320/gas_cylinders.jpg

APRENDIZAGEM TÉORICA



Tecnologia da Soldagem

Atividade Teórica

clayton.cristovam@academico.ifs.edu.br [Mudar de conta](#)



* Indica uma pergunta obrigatória

Enviar por e-mail *

☐

Registrar clayton.cristovam@academico.ifs.edu.br como o e-mail a ser incluído na minha resposta

1. O revestimento do eletrodo tem, entre outras funções, a de formar uma proteção da poça de fusão, impedindo o contato do metal líquido com gases contaminantes, que podem fragilizar o metal de solda, por exemplo, o hidrogênio presente no ar.

* 25 pontos

☐

Certo

☐

Errado

2. Na soldagem TIG, pode-se utilizar como método a corrente contínua (DC TIG) ou a corrente alternada e pulso (AC TIG).

* 25 pontos

☐

C) Certo

☐

E) Errado

3. Sobre os processos de soldagem, analise as afirmações abaixo.

* 25 pontos

I. A soldagem é um tipo de união de junta permanente. Isto é, os componentes tornam-se uma unidade.

II. Somente máquinas de corrente alternada (CA) podem ser utilizadas para soldagem a arco elétrico.

III. A soldagem MIG (Metal Inert Gas) é um tipo de soldagem de arco com eletrodo não consumível de tungstênio e proteção gasosa.

IV. No processo MIG (Metal Inert Gas), o gás dióxido de carbono (CO₂) pode ser misturado ao argônio para ser utilizado como proteção gasosa, visando reduzir custos deste processo de soldagem.

Assinale a alternativa que contenha as afirmações **CORRETAS**:

- ☐ A) I, II e IV.
- ☐ B) I e III.
- ☐ C) II, III e IV.
- ☐ D) I e IV.
- ☐ E) Todas as afirmações estão corretas.

4. Os processos MAG e MIG diferem apenas no gás utilizado para proteção da região de soldagem. O processo MAG utiliza CO₂ ou misturas ricas desse gás e permite soldagem apenas em materiais ferrosos, enquanto o processo MIG usa gases inertes e permite a soldagem de materiais não-ferrosos.

* 25 pontos

- ☐ Certo
- ☐ Errado

ROTEIRO DE ATIVIDADES PRÁTICAS



Roteiro de Práticas Tecnologia da Soldagem

Atividade Práticas

clayton.cristovam@academico.ifs.edu.br [Mudar de conta](#)



* Indica uma pergunta obrigatória

Enviar por e-mail *

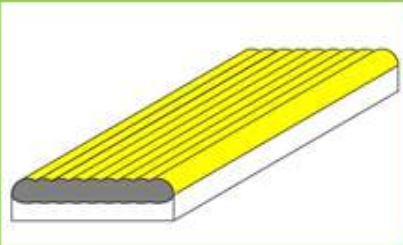
☐

Registrar clayton.cristovam@academico.ifs.edu.br como o e-mail a ser incluído na minha resposta

Nome: *

Sua resposta

1. Realize a atividade prática a seguir no ambiente da oficina mecânica.

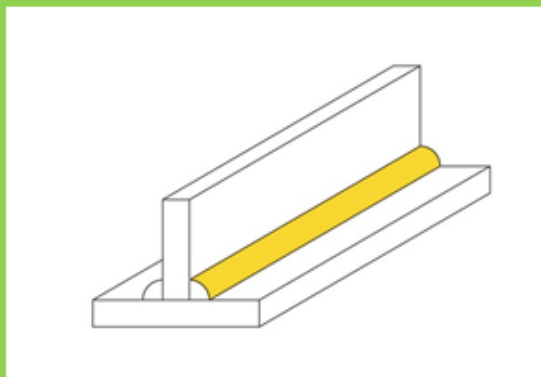
ROTEIRO DE PRÁTICA 01 – BARRA DE ENCHIMENTO	
	
MATERIAL	
BARRA CHATA DE AÇO CARBONO 50 X 80 X 8	
PROCEDIMENTOS	
1. UTILIZE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL ADEQUADO. 2. VERIFIQUE OS CONTATOS DE GRAMPO TERRA E OS EQUIPAMENTOS DE SOLDAGEM. 3. REGULE A AMPERAGEM DA MAQUINA. 4. POSICIONE OS MATERIAS PARA EXECUÇÃO. 5. DESENVOLVA A TÉCNICA OPERACIONAL DE ACORDO COM AS ORIENTAÇÕES DEMONSTRADAS. 6. LIMPE E ORGANIZE O AMBIENTE DA SOLDAGEM.	
DESEMPENHO	() APROVADO () REPROVADO
ALUNO:	DATA

☐ Sim

☐ Não

2. Realize a atividade prática a seguir no ambiente da oficina mecânica.

ROTEIRO DE PRÁTICA 02 – JUNTA DE ÂNGULO EM T



MATERIAL

BARRA CHATA 01 - DE AÇO CARBONO 50 X 50 X 8

BARRA CHATA 02 - DE AÇO CARBONO 25 X 25 X 8

PROEDIMENTOS

1. UTILIZE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL ADEQUADO.
2. VERIFIQUE OS CONTATOS DE GRAMPO TERRA E OS EQUIPAMENTOS DE SOLDAGEM.
3. REGULE A AMPERAGEM DA MAQUINA.
4. POSICIONE OS MATERIAS PARA EXECUÇÃO.
5. DESENVOLVA A TÉCNICA OPERACIONAL DE ACORDO COM AS ORIENTAÇÕES DEMONSTRADAS.
6. LIMPE E ORGANIZE O AMBIENTE DA SOLDAGEM.

DESEMPENHO

() APROVADO () REPROVADO

ALUNO:

DATA

☐ Sim

☐ Não

REFERÊNCIA

- AVENTA. **Segurança na Soldagem**. Disponível em:
<https://aventa.com.br/novidades/seguranca-soldagem>. Acesso em: 01 set. 2023
- CARDOSO, F. C. **Segurança na Soldagem**. Disponível em:
https://docente.ifsc.edu.br/anderson.correia/MaterialDidatico/Eletromecanica/Modulo_2/Processos_de_Soldagem/Seguran%C3%A7a%20na%20Soldagem.pdf. Acesso em: 01 set. 2023
- MACHADO, I. G. **Soldagem e Técnicas Conexas**: processo. Porto Alegre: editado pelo autor, 1996.
- MODENESI, P. J. (2003a). **Técnica Operatória da Soldagem GTAW** - Trabalho Prático. Disponível em: <www.infosolda.com.br>. Acesso em: 2005.
- MODENESI, P. J. (2003b). **Classificação e Utilização de Processos de Soldagem**. Disponível em: <www.infosolda.com.br>. Acesso em: 15 out. 2004.
- MODENESI, P. J.; MARQUES, P. V. **Soldagem I** – Introdução aos Processos de Soldagem. Universidade Federal de Minas Gerais – Departamento de Engenharia Metalúrgica. Belo Horizonte, Minas Gerais. Novembro, 2000.
- MODENESI, P. J; MARQUES, P. V. **Soldagem** – Fundamentos e Tecnologia. Editora UFMG, Belo Horizonte/MG, 363p.
- NASCIMENTO, A. S. **Fontes de Soldagem** – Notas de Aula da Disciplina Processos de Soldagem. Escola Técnica Estadual do Município de Belém – ETEMB, Mecânica. Belém, PA. Abril, 2009.
- NASCIMENTO, A. S. **Soldagem pelo processo TIG** – Notas de Aula da Disciplina Processos de Soldagem. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA, Coordenação de Mecânica. Belém, PA. 2010a.
- NASCIMENTO, Alexandre Saldanha do. **Soldagem MIG/MAG (GMAW)** – Notas de Aula da Disciplina Processos de Soldagem. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, Coordenação de Mecânica. Belém, PA. 2010b.
- POVOA A. A. **Ficha Técnica da Alcan**. Alumínio do Brasil S/A. 1ª. Brasil. 1993.
- PEIXOTO, A. L. **Soldagem**. — Belém: IFPA; Santa Maria: UFSM, 2012.
- SENAI- PB. **Soldagem a Arco Elétrico** (Processos Eléctrodo Revestido, TIG e MIG-MAG) Metal mecânica: Qualificação/SENAI. Departamento Regional da Paraíba. – Campina Grande, 2008.
- SILVA FILHO, C. B. A. **Uma contribuição ao estudo de soldagem MIG Duplamente Pulsada da Liga Al 5053**: Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Pará. Belém, PA. Fevereiro, 2003.
- WAINER, E.; BRANDI, S. D.; Decourt, F. H; **Soldagem**: Processos e metalurgia. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.



O guia didático em Tecnologia da Soldagem é um material didático simplificado para aplicação em um curso de extensão. Desenvolvido como produto educativo para aplicação na dissertação com o tema Práticas Extensionistas como Elemento para formação integral: Tecnologia da Soldagem para egressos de Eletromecânica no IFS Campus Lagarto. Em prol de uma turma representativa de alunos que não tiveram em sua formação as práticas em laboratório no curso técnico em virtude do período da pandemia do coronavírus, estes trabalhos foram organizados pelo aluno do mestrado Clayton Rosa e seu Orientador José Osman, como requisito para obtenção do título de mestre em Educação Profissional da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica.

