



INTERNATIONAL INSTITUTE OF WELDING



Welding Personnel  
Qualification & Certification



**Associação Brasileira da Soldagem**

Centro de Treinamento Autorizado  
para Qualificação de Pessoal em Soldagem

IWE/IIW

Sistema de Gestão da Qualidade

## **MANUAL DO ALUNO DO CURSO IWE**

Documento Organizativo

São Caetano do Sul, SP

## FOLHA DE INFORMAÇÃO

**Elaborado por:** Américo Scotti, **Revisado por:** Daniel Almeida, **Aprovado por:** Daniel Almeida, em 15 de Fevereiro de 2011.

## Conteúdo

<b>Prefácio .....</b>	<b>4</b>
<b>Definições .....</b>	<b>5</b>
<b>1. O curso de Especialização em Engenharia da Soldagem na Escola de Engenharia Mauá .....</b>	<b>6</b>
<b>2. O sistema do Instituto Internacional de Soldagem para Qualificação e Certificação de pessoal em soldagem .....</b>	<b>7</b>
2.1 Estrutura dos cursos de Qualificação do Instituto Internacional de Soldagem.....	9
2.2 Legislação Pertinente .....	9
2.3 Certificação do IWE .....	9
<b>3. Estrutura Curricular.....</b>	<b>11</b>
<b>4. Funcionamento do curso no CTA-ABS TRAINING – MAUÁ .....</b>	<b>21</b>
4.1 Seleção e Inscrição de candidatos .....	21
4.2 Horários e Local das aulas .....	22
4.3 Infra-estrutura do CTA .....	23
4.4 Gestão da Qualidade.....	23
<b>5. Corpo Docente.....</b>	<b>23</b>
Anexo 1. Registro de Candidatura a Diploma IWE.....	24

## Prefácio

Prezado aluno do Curso de Especialização em Engenharia da Soldagem do Instituto Mauá de Tecnologia - IMT.

Seja bem vindo neste curso de pós-graduação lato sensu (especialização), que esperamos favoreça em muito sua vida profissional. Este curso se destina àqueles que atuam (ou pretendam atuar) de forma direta e indireta com a tecnologia da soldagem e que tenham interesse em se atualizar, para se capacitar a enfrentar os novos desafios do mercado altamente competitivo, com grande exigência de produtividade e qualidade. Este curso é absolutamente necessário para aqueles expostos as indústrias envolvidas no cenário internacional ou que trabalhem sob o preceito da ISO 9000 e/ou da ISO 3834.

Estaremos colocando à sua disposição todos os recursos de pessoal e laboratórios de soldagem. Para completar, estará também disponível para o seu uso, enquanto aluno, o acervo bibliográfico do IMT. Esperamos que, ao retornar ao ambiente universitário, se envolvam não só com a alegria e companheirismo peculiar ao espaço, mas também com a atmosfera da engenhosidade.

Para tentar atingir nossos objetivos, procuramos formar um corpo docente composto de profissionais especializados nos diversos temas, não só pertencentes ao quadro da EEM, mas também convidados de diferentes universidades do País e da indústria. Esperamos que eles procurem fazer de tudo para Você alcançar um alto nível de conhecimento, com visão teórica focando para a aplicação prática. Não só para vencer com sucesso os exames de Curso e se graduar, como também para se qualificar e obter o Diploma de Engenheiro Internacional de Soldagem (Internacional Welding Engineer - IWE). Mas, o mais importante, é que se tornem profissionais com uma visão aberta a novos desafios e mudanças que, aliados aos novos conhecimentos, venham contribuir de forma marcante com a melhoria da tecnologia da construção soldada no Brasil.

Mas o sucesso do Curso não está sustentado apenas no que estamos planejando oferecê-lo. Está centrado principalmente em Você, no seu interesse, na sua vontade, na sua força em aprender para melhorar, para se transformar. Você está ciente das dificuldades que enfrentará ao voltar ao “banco da escola” ao longo destes próximos 18 meses. Fins de semanas serão prejudicados, com certa privação do contato com familiares e amigos. Por isto, para que tamanha perda possa ser compensada, o seu tempo dedicado ao Curso deve ser da melhor forma despendido. Não planejamos este Curso para vê-lo ao final decepcionado. Tenha responsabilidade. Procure seus direitos, mas coloque seus deveres à frente. Procure assistir todas as aulas. Procure seguir os horários de forma absoluta. Dedique-se com afinco às tarefas e estudos extraclasses. Procure manter uma atmosfera de franqueza e de cooperação com seus colegas e entre docente e discente. Não aceite a maneira formal de só se “passar (ou receber) informações”. Questione. Seja crítico. Pratique os novos conhecimentos no seu dia a dia profissional. Discuta suas tentativas neste sentido com seus colegas e professores. Mais do que tudo, sinta orgulho do que estiver fazendo.

Este manual, além de tentar lhe trazer uma mensagem de otimismo, tem a intenção de lhe ajudar melhor entender o que é o Sistema Internacional de Qualificação e Certificação em Soldagem, no qual Você está se candidatando. Você também achará aqui outras informações úteis para acompanhar o Curso com maior facilidade, como horário de aulas, uso das bibliotecas e outras recomendações. Torne-se, pois, um regimento do Curso como um todo.

E lembre-se de que cada novo especialista, com qualificação nacional ou internacional, contribui para aumentar o reconhecimento dos produtos da indústria brasileira no mercado mundial.

Seja bem-vindo e boa sorte.

## **Definições:**

ABS =	Associação Brasileira de Soldagem.
ABS-ANB =	Authorized National Body da Associação Brasileira de Soldagem.
ATB =	Authorized Training Body (= CTA).
CES/CNE =	Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação.
CNE =	Conselho Nacional de Educação.
CONFEA/CREA =	Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia/ Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.
Conteúdo Programático =	Conjunto de disciplinas, subdivididas em tópicos, que por sua vez são constituídos de itens, que garante a cobertura dos conhecimentos necessários a ser transferidos aos discentes.
CTA =	Centro de Treinamento Autorizado (= ATB) pelo ABS-ANB.
Disciplinas =	Agrupamento de tópicos afins, com carga horária definida.
IWE =	Engenheiro Internacional de Soldagem.
IIW =	Instituto Internacional de Soldagem.
Itens =	Referência sumária dos temas a serem tratados dentro de um tópico.
MEC =	Ministério de Educação.
Módulo =	Agrupamento de disciplinas em grandes áreas, baseado nas afinidades e objetivos das disciplinas.
SESU =	Secretária de Ensino Superior do MEC.
Tópicos =	Conjunto de itens que compõem assuntos específicos de cada disciplina.
EEM=	Escola de Engenharia MAUÁ
IMT=	Instituto Mauá de Tecnologia

## 1. O curso de Especialização em Engenharia da Soldagem do Instituto Mauá de Tecnologia

O presente Curso tem os seguintes objetivos:

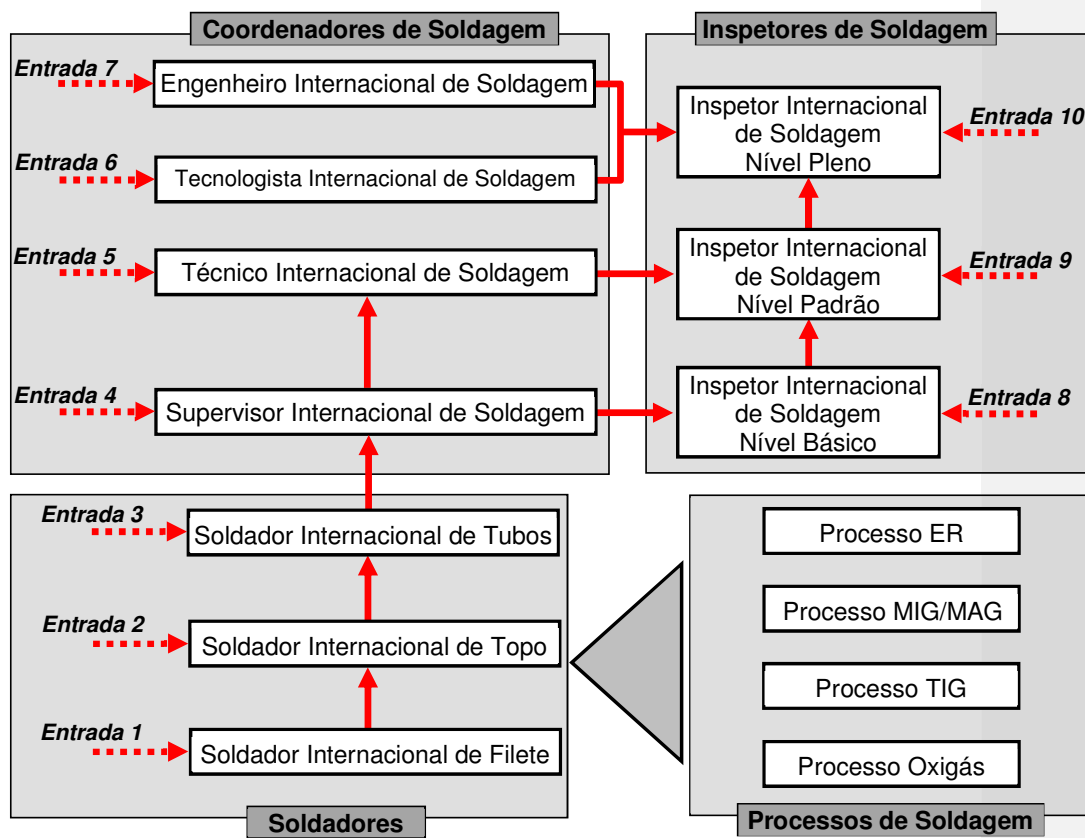
- Suprir a carência na formação de pessoal em tecnologia da soldagem e áreas afins no cenário nacional, atendendo as demandas dos sistemas da qualidade baseados ou similares ao ISO 9000 e/ou da ISO 3834;
- Formar engenheiros especialistas na área de soldagem de forma plena, através de um programa em conformidade com os requisitos internacionais do Instituto Internacional da Soldagem – IIW, atendendo não somente as exigências do MEC para cursos de pós-graduação em nível lato sensu, mas também para **o exame de qualificação** como IWE (Engenheiro Internacional de Soldagem), independentemente do curso;
- Reciclar profissionalmente engenheiros brasileiros, através da iniciação a metodologias de P&D&I, capacitando-os para liderar processos de evolução e de transformação tecnológica;
- Aumentar a capacitação tecnológica das empresas pela experiência de vivenciar o aperfeiçoamento de profissionais de seus quadros e pela possibilidade da interação com a Instituição;
- Posicionar a “Instituição em questão” como referência na formação de profissionais na área de soldagem, em âmbito regional e nacional.

## **2. O sistema do Instituto Internacional de Soldagem (IIW) para Qualificação e Certificação de pessoal em soldagem**

É um sistema completo, que abrange tanto “qualificação” como “certificação” de pessoal em soldagem. A primeira parte dele (para formação, avaliação e qualificação) é referida nas normas ISO 14731 “Coordenação de soldagem. Tarefas e responsabilidades” e ISO 3834 - “Requisitos da qualidade na Construção Soldada”, estando inteiramente em acordo com os requerimentos delas e oferecendo os seguintes níveis de qualificação apresentados no quadro da Figura 1 a seguir.

Como pode ser visto no quadro, o sistema de IIW é bem estruturado. Ele dá oportunidade para um especialista em soldagem “crescer” de soldador até supervisor, técnico e até inspetor. Mas sendo um sistema baseado na formação pós-escola (cursos profissionalizantes ou de terceiro graus), o nível da qualificação que pode alcançar um candidato depende do seu nível de graduação já alcançado. Por isto, um engenheiro pode se qualificar e atuar como Engenheiro Internacional de Soldagem, mas um graduado em um curso técnico de segundo grau só poderá almejar o título de Técnico Internacional de Soldagem.

Na tabela abaixo é mostrado que os cursos para praticamente todas as qualificações (a exceção dos para soldador e com certas diferenças para o inspetor) têm o conteúdo programático e a estrutura similares, baseados na divisão em 4 módulos (Processos e Equipamentos; Materiais; Projeto e Construção e Fabricação e Aplicação). Cada módulo se subdivide em tópicos, que são detalhados por itens. O que diferencia o curso para cada nível são os objetivos (o que se espera de cada nível profissional) e ênfase e grau de profundidade aplicado.



**Entrada 1** - Entradas no Sistema      - Crescimento profissional dentro de Sistema

Figura 1 - níveis de qualificação do sistema do IIW



## 2.1 – Estrutura dos cursos de qualificação do Instituto Internacional de Soldagem

Modulos	Horas-aula						
	IWE	IWT	IWS	IWP	IWI-C	IWI-S	IWI-B
Processos e equipamentos de soldagem	93	76	45	22	23	13	11
Materiais e seus comportamentos durante soldagem	111	82	47	22	52	41	25
Projeto e Construção	64	40	22	8	21	17	12
Fabricação e engenharia de aplicação	110	80	53	28	24	23	17
Inspeção em soldagem	-	-	-	-	48	40	27
Prática em processos de soldagem	60	60	60	60	-	-	-
Prática em inspeção	-	-	-	-	49	23	15
<b>Total</b>	<b>438</b>	<b>338</b>	<b>227</b>	<b>140</b>	<b>217</b>	<b>157</b>	<b>107</b>

IWE – Engenheiro Internacional de Soldagem; IWI-C – Inspetor Internacional de Soldagem (nível pleno);

IWT – Tecnologista Internacional de Soldagem; IWI-C – Inspetor Internacional de Soldagem (nível padrão);

IWS – Técnico Internacional de Soldagem; IWI-C – Inspetor Internacional de Soldagem (nível básico).

IWP – Supervisor Internacional de Soldagem;

## 2.2 – Da Legislação Pertinente (diploma internacional)

Do ponto de vista internacional, para que o aluno possa se submeter a provas para qualificação como IWE (Engenheiro Internacional de Soldagem), o curso tem de atender as exigências do ABS-ANB (Brazilian Authorized National Body), conforme documento IAW IAB-252-07 ou o documento oficial de versão mais recente. Entre outras exigências, há a de que se tenha **presença em 90% das aulas** e seguir uma estrutura curricular com um mínimo de **438 horas-aula** (equivalente há 365 horas relógio). A avaliação para obtenção da certificação de IEW (Engenheiro Internacional de Soldagem) **será feita de forma totalmente independente do curso** pelo ABS-ANB. Caberá a Coordenação do curso apenas intermediar os discentes interessados junto ao ABS-ANB. O título IWE é outorgado pelo ABS-ANB.

## 2.3 – CERTIFICAÇÃO DE IWE – Engenheiro Internacional de Soldagem

Os candidatos ao diploma internacional deverão fazer quatro exames escritos, um para cada módulo e se aprovados passarão por um exame oral onde serão avaliados por uma banca de examinação. Para que o aluno possa se submeter a exames de qualificação como IWE, ele deverá atender as exigências do ABS-ANB (Brazilian Authorized National Body), em conformidade com o documento IAB-252-07 ou o documento oficial de versão mais recente. O aluno só terá direito de fazer os

exames depois de concluído o respectivo módulo, com a devida presença **(em no mínimo 90% das aulas)**. “O Curso do IMT credencia o participante para os Exames do IWE.

Os documentos do IAB-IIW (a diretriz IAB-252) e do ABS-ANB (ABS-ANB-WD-04-2006) especificam a duração de cada teste como de no mínimo 2 horas, com no mínimo uma questão por hora-aula, sem contar tempos de práticas, distribuídas proporcionalmente pelos tópicos cobertos pelo referido módulo. Ao candidato será dado 1 minuto e 20 segundos em média para cada pergunta. A critério da comissão de examinadores do ABS-ANB, as perguntas podem ser do tipo “múltipla-escolha” (com 4 opções de respostas, das quais de 1 até 4 podem ser corretas) e/ou do tipo “questões descritivas”. O candidato deverá ainda passar por um exame oral, após cada módulo ou ao final do curso (a critério da comissão de examinadores do ABS-ANB, que até o momento tem adotado a prática de aplicar só um exame oral final). Para ser aprovado em cada etapa do exame (tanto escrito, como oral), se exige que o candidato receba, no mínimo, 60% da nota máxima. Caso seja reprovado, o candidato tem o direito a refazer 2 vezes o exame correspondente (a primeira não antes de 2 semanas e nem após 15 meses da data de reprovação, e segunda vez entre 1 mês e 15 meses, mas de qualquer forma só o ABS-ANB que marca as datas). Se for reprovado três vezes, o candidato tem de refazer as aulas do módulo correspondente e refazer os exames de todos os outros módulos, independentemente das notas recebidas anteriormente. Ao candidato se reserva ainda o direito de apelar junto à Comissão de Apelações do ABS-ANB.

[L1] Comentário: TROCAR O NOME DESTE DOCUMENTO PRO PRIMEIRO E PRO SEGUNDO CURSO

**Observações importantes:** Todos os testes aplicados pelo ABS-ANB têm uma taxa de expediente de R\$ 220,00 para cada exame escrito, valor básico no dia de edição deste manual e R\$500,00 para o exame oral, a ser paga antecipadamente por cada aluno. O pagamento desta taxa é para cobrir parcialmente os custos que o ABS-ANB tem para custear honorários da Banca Examinadora para elaborar, aplicar e corrigir as provas no âmbito do IIW, em diversos locais ao mesmo tempo. O pagamento para os exames do ABS-ANB deve ser feito diretamente ao ABS-ANB. O candidato deve ficar ciente de que em caso de seu não comparecimento o valor da taxa para realização de cada exame do IIW não é reembolsável, a menos que o não comparecimento seja por motivos de força maior previsto em lei.

Para a realização dos exames do ABS-ANB, os alunos interessados necessitarão preencher o formulário em anexo (Anexo 1) dentro do prazo estipulado pelo ABS-ANB. As provas serão marcadas pelo ABS-ANB o qual divulgará a data de aplicação aos alunos por intermédio do CTA com a devida antecedência.

Para garantir o registro documental do conteúdo lecionado e da presença, conforme exigência do IIW haverá em cada dia de aula o registro da presença dos alunos através de um formulário (lista de presença) que conterá, além dos nomes dos alunos e do docente, a descrição do tópico a ser ministrado. As assinaturas do docente e dos alunos são compulsórias.

### 3 – Estrutura Curricular

A proposta da deste curso foi manter a mesma estrutura de Módulos do IIW, mas com a criação de disciplinas dentro de cada módulo (coerentemente com o Projeto Pedagógico – “ABS-CTA-01-2010r0 Guia para elaboração de Projeto Pedagógico”). Também foi executado um aumento de carga horária para melhor se adequar aos objetivos. Foram contempladas cargas horária para avaliações, para prática orientada do estudo de casos, para uma disciplina sobre metodologias para soluções de problemas e inovações tecnológicas.

**MÓDULO PROCESSOS E EQUIPAMENTOS (MPROC) – 154 horas-aula + até 4 horas-aula de avaliação**

**Disciplina: Processos e Equipamentos de Soldagem I - 44 horas-aula + até 2 horas-aula de avaliação**

#### Objetivos Gerais da Disciplina:

Ao final do curso o aluno deverá ser apto a descrever os principais processos de soldagem a gás e a arco elétrico e técnicas correlatas; entender os princípios de funcionamento de tais processos e técnicas; diferenciar a aplicabilidade de cada processo e técnica e elaborar procedimentos de soldagem, baseado em aspectos técnicos e econômicos dos processos; descrever e diferenciar defeitos de soldagem, identificando origens e propondo soluções; reconhecer os principais fatores (fontes) de risco à saúde, higiene e segurança do trabalho.

#### Tópicos:

- MPROC-1) Introdução geral.
- MPROC-2) Soldagem oxi-gás e afins.
- MPROC-3) Revisão de Eletrotécnica.
- MPROC-4A) O Arco Elétrico e a Física do Arco I.
- MPROC-4B) O Arco Elétrico e a Física do Arco II.
- MPROC-5) Fontes de Energia para soldagem a arco.
- MPROC-6) Introdução à Soldagem com Proteção Gasosa.
- MPROC-7) Soldagem TIG.
- MPROC-8) Soldagem MIG/MAG.
- MPROC-9) Soldagem com Eletrodo Revestido.
- MPROC-10) Soldagem a Arco Submerso.
- MPROC-20) Defeitos em Soldagem.
- MPROC-31) Avaliação I.

#### Bibliografia:

- AWS, Welding Handbook – Vol I: Welding Technology, 9th Ed. (ou mais recente), AWS, 1991, ISBN 0-87171-281-4
- AWS, Welding Handbook – Vol II: Welding Processes, 8th Ed. (ou mais recente), AWS, 1991, ISBN 0-87171-354-3
- Cary, H.B., *Modern Welding Technology*. Terceira Edição, Regents/Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1994.
- Design of Brazed Joints – [http://www.brazetec.com/brazetec/content\\_en/pdf/design\\_brazed\\_joints.pdf](http://www.brazetec.com/brazetec/content_en/pdf/design_brazed_joints.pdf)
- Houldcroft, P.; JOHN, R. *Welding and cutting*. Cambridge: Woodhead-Faulkner, 1988. 232p.

- [Http://www.demet.ufmg.br/labs/soldagem/](http://www.demet.ufmg.br/labs/soldagem/) > TEXTOS > Processos da Soldagem; Física da Soldagem (graduação)
- ISO 15235 e ISO/TR 15235: Welding - Methods for assessing imperfections in metallic structures (Final Draft)
- Machado, I. G., Condução de Calor na Soldagem – Fundamentos & Aplicações, 2000.
- Machado, I.G., Soldagem & Técnicas Conexas: Processos, 1996 (<http://www.ct.ufrgs.br/lstc>).
- Marques, P.V., Modenesi, P.J. e Bracarense, A.Q., Soldagem: Fundamentos e Tecnologia; Editora UFMG, Ed. 2005, 363 p.
- Norrish, J., Advanced Welding Processes, IOP Publishing, Inglaterra, 1o. Edition, 1992
- Okumura, T.; Taniguchi, C. Engenharia de soldagem e aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 1978. 461p.
- Oliveira Santos, José F. & Quintino, Luísa, Processos de Soldadura; Ed. ISQ (2ed), 1998, 632 p., (ISBN: 972-9228-73-6)
- Paranhos, R. & Souza, A.C., SOLDAGEM A ARCO SUBMERSO, Rio de Janeiro, SENAI/RJ-CETEC de Solda 1999, ISBN: 85-86363-03-0
- Scotti, A. & Ponomarev, V, Soldagem MIG/MAG: melhor entendimento, melhor desempenho -, Ed Artliber, 2008
- Quites, A.M., Introdução à Soldagem a Arco Voltaico, Florianópolis, Ed. Soldasoft, 2002 (ISBN 85-89445-01-1 ([soldasoft@soldasoft.com.br](mailto:soldasoft@soldasoft.com.br)))
- Solder Joint Design Information – [http://www.engineersedge.com/solder\\_design\\_menu.shtml](http://www.engineersedge.com/solder_design_menu.shtml).
- THE LINCOLN ELETRIC Co. The procedure handbook of arc welding. 12.ed. Cleveland: The Lincoln Electric Co., 1973. 572p.

**Disciplina: Processos e Equipamentos de Soldagem II** - 50 horas-aula + até 2 horas-aula de avaliação

Objetivos Gerais da Disciplina:

Ao final do curso o aluno deverá ser apto a descrever os principais processos de soldagem especiais e técnicas correlatas; entender os princípios de funcionamento de tais processos e técnicas; diferenciar a aplicabilidade de cada processo e técnica e elaborar procedimentos de soldagem, baseado em aspectos técnicos e econômicos; descrever e diferenciar defeitos de soldagem, identificando origens e propondo soluções; reconhecer os principais fatores (fontes) de risco à saúde, higiene e segurança do trabalho.

Tópicos:

- MPROC-11) Soldagem por Resistência.
- MPROC-12) Outros Processos de Soldagem.
- MPROC-13) Processos de Corte e Preparação de Arestas.
- MPROC-14) Revestimentos e metalização.
- MPROC-15) Processos mecanizados, automatizados e robotizados.
- MPROC-16) Brasagem.
- MPROC-17) Processos para União de Plásticos.
- MPROC-18) Processos de União para Cerâmicos e Compósitos.
- MPROC-19) Laboratórios de Soldagem.
- MPROC-32) Avaliação II.

### Bibliografia:

- Almeida, M. B. Q. Oxigorte. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro: SENAI/RJ/Centro de Tecnologia de Solda, 2000, 80p. ISBN: 85-86363-04-9
- Almeida, Mário Bittencourt Quirino, OXICORTE, 2000.
- ASM, ASM Handbook - Volume 06: Welding, Brazing, and Soldering, Publisher: ASM, 1993; ISBN 0-87170-382-3, 1299 p.
- AWS, Welding Handbook – Vol I: Welding Technology, 8th Ed. (ou mais recente), AWS, 1991, ISBN 0-87171-281-4
- AWS, Welding Handbook – Vol II: Welding Processes, 8th Ed. (ou mais recente), AWS, 1991, ISBN 0-87171-354-3
- AWS/SAE D8.9M:2002, Recommended Practices for Test Methods for Evaluating the Resistance Spot Welding Behavior of Automotive Sheet Steel Materials, 2002, 65 p.
- Camello, C.L., ASPERSAO TERMICA - FUNDAMENTOS E APLICACOES, Ed. Artliber, 2002, 152 p. (ISBN-10: 8588098075)
- Cary, H.B., *Arc Welding Automation*. New York, Marcel Dekker, 1995.
- Cary, H.B., *Modern Welding Technology*. Terceira Edição, Regents/Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1994.
- Davies, A.C., The science and practice of welding, Cambridge: University Press, 1993: v.1 - Welding science and technology; v.2 - The practice of welding
- Houldcroft, P. & John, R. Welding and Cutting, Ed. Woodhead- Faulkner, England, 1988, 232p.
- Marques, P.V., Modenesi, P.J. e Bracarense, A.Q., Soldagem: Fundamentos e Tecnologia, Editora UFMG, Ed. 2005, 363 p.
- Oliveira Santos, José F. & Quintino, Luísa, Processos de Soldadura; Ed. ISQ (2ed), 1998, 632 p., (ISBN: 972-9228-73-6)
- PIRES, J. Norberto, Automação industrial, Lisboa : Lidel, 2002, 436 p. (ISBN 972-8480-05-9);
- Quites, A.M., Introdução à Soldagem a Arco Voltaico, Florianópolis, Ed. Soldasoft, 2002 (ISBN 85-89445-01-1 (soldasoft@soldasoft.com.br)
- Reis, R.P. & Scotti, A., Fundamentos e Prática da Soldagem a Plasma, 1. ed., Artliber Editora, São Paulo, 2007. 147 p.
- Romano, V.F., *Robótica Industrial: Aplicação na Indústria de manufatura e de Processos*. Editora Edgard Blucher Ltda, Senai, Manet: Manufacturing Automation Network, São Paulo, 2002.
- Rosário, J.M., *Princípio de Mecatrônica*, Editora Prentice Hall, São Paulo, 2005.
- RWMA, Resistance Welding Manual, Resistance Welder Manufacturers' Association; USA, 4th Ed., Nov 1989, 443 p.
- The Lincoln Electric Co. The procedure handbook of arc welding. 12.ed. Cleveland: The Lincoln Electric Co., 1973. 572p.
- Wainer, E.; Brandi, S.D.; Mello, S. D. H. Soldagem: processos e metalurgia. São Paulo: LTC, 1992. 494p.
- <http://www.demet.ufmg.br/labs/soldagem/> > TEXTOS > Processos da Soldagem.

**Disciplina: Processos e Equipamentos de Soldagem III** (Habilidade Prática) - 60 horas-aula + 0 horas-aula de avaliação (avaliação pelo desempenho durante as aulas)

### Objetivos Gerais da Disciplina:

Ao final do curso, o aluno deverá ter adquirido a habilidade básica mínima para manusear os principais processos de soldagem a arco e operações afins e de selecionar e regular na prática os principais parâmetros dos principais processos de

soldagem, em função do material, espessura e posição de soldagem.

Tópicos:

- MPROC-51) Prática Soldagem com Eletrodo Revestido (10 horas-aula).
- MPROC-52) Prática Soldagem TIG (10 horas-aula).
- MPROC-53) Prática Soldagem MIG/MAG + FCAW (14 horas-aula).
- MPROC-54) Prática Soldagem e corte oxi-acetileno (6 horas-aula).
- MPROC-55) Prática em outros processos de soldagem e operações afins: goivagem, brasagem, soldagem e corte plasma, soldagem e corte a laser, arco submerso, soldagem por resistência (ponto, costura, ressaltos, de topo), fricção, feixe eletrônico, aluminotermia, operações de revestimento e outros (20 horas-aula).

**MÓDULO MATERIAIS E SEUS COMPORTAMENTOS DURANTE A SOLDAGEM**  
(MMAT) – 111 horas-aula + até 4 horas-aula de avaliação

**Disciplina: Materiais I** - 59 horas-aula + 2 horas-aula de avaliação

Objetivos Gerais da Disciplina:

Ao final do curso, o aluno deverá dominar os fundamentos de metalurgia e siderurgia clássica, de tal forma a compreender e prever propriedades e características dos principais materiais usados em engenharia. Também deverá estar apto a apontar ensaios (mecânicos e químicos) para seleção, caracterização e qualificação de materiais.

Tópicos:

- MMAT-1) Fabricação e Designação dos Aços.
- MMAT-2) Ensaio de Materiais e de Juntas Soldadas.
- MMAT-3) Estrutura e Propriedades dos Metais Puros.
- MMAT-4) Ligas Metálicas e Diagramas de Fases.
- MMAT-5) Ligas Ferro-Carbono.
- MMAT-6) Tratamentos Térmicos de Metais de Base e Juntas Soldadas.
- MMAT-7) Estrutura da Junta Soldada.
- MMAT-8) Aços ao Carbono e ao Carbono-Manganês e suas soldabilidades.
- MMAT-11) Trincas em Juntas Soldadas.
- MMAT-15) Introdução à Corrosão.
- MMAT-17) Introdução ao Fenômeno de Desgaste.
- MMAT-26) Análises Metalográficas.
- MMAT-31) Avaliação I.

Bibliografia:

- Alan H. Cottrell, Introdução à Metalurgia, Editora: Fundação Calouste Gulbenkian, 1993, 3ª Ed, 810 p. (ISBN: 9723101882)
- Ângelo Fernando Padilha, Materiais de engenharia: microestrutura, propriedades, Editora: Hemus, 2007, 352 p. (ISBN-10: 8528904423).
- Quites, A.M., Metalurgia da Soldagem dos Aços, Ed Soldasoft, 304 p. (ISBN 978-85-89445-05-4)
- Askeland, D.R.; Phulé, P.P. "Ciência e Engenharia dos Materiais", Cengage Learning, 2008, 594p. (ISBN 13:978-85-221-0598-4 e 10:85-221-0598-7)

- Askelland, D.R., "The Science and Engineering of Materials" Ed. Chapman & Hall, London, UK, 1993.
- ASTM, American Society for Testing and Materials. ASTM E8, E399, E468, E466.
- Barreiro, José Apraiz, Tratamientos Térmicos de los Aceros, Ed. CieDossat, 2002, 740 p., (ISBN: 84-95312-56-5)
- Bhushab, B. & Gupta B. K. Handbook of Tribology: Materials, Coatings and Surface Treatments, McGraw-Hill, USA, 1991
- Chiaverini, V. "Tecnologia Mecânica", Ed. MacGraw-Hill Ltda., 2ª. Ed., 1986, Volumes I (Estrutura e propriedades das ligas metálicas), II (Processos de fabricação e tratamento) e III (Materiais de Construção Mecânica).
- Chiaverini, Vicente, Aços e Ferros Fundidos - ABM, 1982.
- Coplaert, Hubertus, Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns, Ed Edgar Blücher LTDA, 1969, 3ª edição, 412p.
- Costa E Silva, Andre Luiz da & MEI, Paulo Roberto - "Aços E Ligas Especiais" - 2ª Edição Revista e Ampliada, Editora Blucher Ltda, SP, 664 p., 2006. (ISBN: 8521203829)
- Coutinho, C.B. "Materiais Metálicos para Engenharia", Editora: Fundação Christiano Ottoni, 1992, 405p. (ISBN: 85-85447-02-8)
- Davim, J. P., G. Magalhães, Ensaios Mecânicos, 2. ed., Porto: Publindústria, 2004. 285 p., (ISBN 972-98726-5-1);
- Dieter, G. E., "Metalurgia Mecânica", Ed Guanabara Dois, Rio de Janeiro, Brasil, 1982.
- Ferreira, Luís Andrade, Tribologia: notas de curso (lubrificação e lubrificantes), 2. ed. - Porto: Publindústria, 2000., 264 p (ISBN 972-95794-8-2);
- Gentil, V. "Corrosão", Ed Almeida Neves, Brasil, 1970.
- Guy, A. G., "Ciência dos Materiais", Ed. LTC, Rio de Janeiro, Brasil, 1980.
- Metal Handbook, vol. 2, ASM International, USA, 1990;
- Michael F. Ashby & David R.H. Jones, Engenharia de Materiais : uma Introdução a Propriedades, Editora: Campus, 2007, Edição: 1, 356 p., (ISBN: 8535223622)
- Padilha, A.F; Ambrozio Filho, F. "Técnicas de Análise Microestrutural", Ed. Hemus, 1985, 190p.
- Ramanathan, Lalgudi V., Corrosão e seu controle, Hemus, 2004, 342 p. (ISBN: 8528900010);
- SMITH, W. F. "Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais". Portugal: McGraw-Hill Ltda, 3ª. Ed., 1998. 892p. (ISBN 9728298684, 9789728298685).
- Souza, S.A. "Ensaios Mecânicos de Materiais Metálicos", 5ª. Ed., Editora Edgard Blücher Ltda., 1982, 286p. (ISBN: 8521200129).
- Van Vlack, Lawrence H., Princípio da Ciência dos Materiais - Editora Edgard Bluche William D. Callister Jr, Fundamentos da ciência e engenharia de materiais, Editora: LTC, 2ª Ed., 2006, 724 p. (ISBN: 8521615159).
- William D. Callister, JR. "Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução"; Editora LTC, 5a Ed., 2002, 589 p., (ISBN: 8521612885).

**Disciplina: Materiais II** - 52 horas-aula + 2 horas-aula de avaliação

Objetivos Gerais da Disciplina:

Ao final do curso, o aluno deverá dominar os fundamentos da metalurgia da soldagem nos diversos tipos de materiais, permitindo uma fácil relação entre as características de soldabilidade das ligas especiais e não-ferrosas e suas propriedades. Deverá também a estar apto a identificar os defeitos, e suas respectivas causas, de origem metalúrgica (trincas), para fazer planejamento de prevenção.

### Tópicos:

- MMAT-9) Aços de Granulometria Refinada.
- MMAT-10) Soldabilidade dos Aços de Granulometria Refinada.
- MMAT-12) Aplicação de Aços Estruturais e de Alta Resistência.
- MMAT-13) Aços Baixa Liga para Aplicação Criogênicas.
- MMAT-14) Aços Resistentes ao Calor e à Fluência.
- MMAT-16) Aços inoxidáveis.
- MMAT-18) Revestimentos Protetores.
- MMAT-19) Soldabilidade dos Aços Resistentes ao Calor e à Fluência.
- MMAT-20) Aços Fundidos e Ferros Fundidos.
- MMAT-21) Cobre e suas Ligas.
- MMAT-22) Níquel e suas Ligas.
- MMAT-23) Alumínio e suas Ligas.
- MMAT-24) Outros Metais e suas Ligas.
- MMAT-25) União de Materiais Dissimilares.
- MMAT-32) Avaliação II.

### Bibliografia:

- Quites, A.M., Metalurgia da Soldagem dos Aços, Ed Soldasoft, 304 p. (ISBN 978-85-89445-05-4)
- ASM HANDBOOK; "WELDING BRAZING AND SOLDERING", VOLUME 6;
- ASM, Aerospace Material Specification - ASM 2350, 2635, 2645.
- ASTM, American Society for Testing and Materials. ASTM E8, E399, E468, E466.
- AWS HANDBOOK ; "MATERIALS AND APPLICATIONS – PART 2" ; VOLUME 4
- Chiaverini, Vicente, Aços e Ferros Fundidos - ABM, 1982.
- Kou, S. "Welding Metallurgy", Ed. John Wiley & Sons, 2a. Ed., 2003, 461p. (ISBN: 0-471-43491-4)
- Lancaster, J.F. "Metallurgy of Welding", Ed. George Allen & Unwin, 1987, 4 ed. 361 p.
- Linert, George E., Welding Metallurgy - American Welding Society - vol 1/2.
- Lippold, J.C.; Kotecki, D.J. "Welding Metallurgy and Weldability of Stainless Steels", Ed. John Wiley & Sons, 2005, 139p. (ISBN: 0-471-47379-0)
- Metals Handbook, vol. 2, ASM International, USA, 1990;
- Modenesi, Paulo J., Soldabilidade dos Aços Inoxidáveis, 2001.
- Padilha, A. F.; Guedes, L. C., Aços Inoxidáveis Austeníticos, Ed Hemus , 1994, 170 p. (ISBN: 528903249),
- R. Castro E JJ Cadenet ; "Welding Metallurgy of Stainless And Heat-Resisting Steels" ; Editora Cambrigde University Press.;
- Soldagem - Processos e Metalurgia; Wainer, E., Brandi, S.D. e Melo, F.D.H., Edit. Edgard Blücher Ltda, SP, 1992.
- Soldagem & Técnicas Conexas: Processos. Ivan Guerra Machado, 1996. (baixar em [www.ct.ufrgs.br/lstc](http://www.ct.ufrgs.br/lstc));
- Camello, C.L., ASPERSAO TERMICA - FUNDAMENTOS E APLICACOES, Ed. Artliber, 2002, 152 p. (ISBN-10: 8588098075)

**MÓDULO PROJETO E CONSTRUÇÃO** – 64 horas-aula + até 2 horas-aula de avaliação

**Disciplina: Projeto e Construção I** - 64 horas-aula + até 2 horas-aula de avaliação



### Objetivos Gerais da Disciplina:

Ao final do curso, o aluno deverá dominar os princípios básicos de resistências dos materiais e da mecânica da fratura, entender os principais mecanismos de geração e ação das forças que agem sobre uma estrutura metálica, selecionar tipos de juntas em função das características operacionais do processo e de resistência mecânica, identificar projetos estruturais com simbologia e conhecer como realizar cálculos estruturais a partir de procedimento normalizados, de tal forma a ser capaz de fazer análise crítica da elaboração e aplicação de projetos de juntas soldadas, submetidas aos diversos tipos de solicitações.

### Tópicos:

- MPROJ-1) Teoria Básica de Sistemas Estruturais.
- MPROJ-2) Fundamentos de Resistência dos Materiais.
- MPROJ-3) Projeto de Uniões Soldadas.
- MPROJ-4) Fundamentos de Projeto de Juntas Soldadas.
- MPROJ-5) Comportamento das Estruturas Soldadas sob Diferentes Tipos de Carregamentos.
- MPROJ-6) Projeto de Estruturas Soldadas com Carregamento Predominantemente de Cargas Estáticas.
- MPROJ-7) Comportamento de Estruturas Soldadas sob Solicitação Cíclica.
- MPROJ-8) Projeto de Estruturas Carregadas Dinamicamente.
- MPROJ-9) Projeto de Equipamento para Pressão.
- MPROJ-10) Projeto de Estruturas em Alumínio e suas ligas.
- MPROJ-11) Soldagem de Reforços com Vergalhão;
- MPROJ-12) Introdução à Mecânica de Fraturas.
- MPROJ-31) Avaliação I.

### Bibliografia:

- Anderson, T.L., Fracture Mechanics – Fundamentals and Applications, CRC Press, 1995.
- Beer, Ferdinand P. & Johnston Jr., E. Russell, Mecânica Vetorial para Engenheiros – Estática: Vol: 1, McGraw-Hill,
- Blodgett, O.W., Design of Welded Structures – The James F. Lincoln Arc Welding Foundation - 8a. Edition, 1976
- Cetlin, P.R., Silva, S.P. Análise de Fraturas, ABM
- Courtney, T., Mechanical Behavior of Materials, Mac-Graw Hill, 1990, cap. 9-13
- Godefroid, L. B.; L.C. Cândido; W.A. Moraes. Análise de Falhas - sétima edição. São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2005 (Apostila).
- Godefroid, L. B.; Lopes, L. C. R.; Rebello, J. M. A. Fadiga de Materiais Metálicos. São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 1996 (Apostila).
- Hertzberg, R., Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, Wiley, 1989, cap. 7-14.
- Hibbeler, R.C., Estática – Mecânica para Engenheiros, 10<sup>a</sup>. Edição, 2005, Ed. Person Prentice Hall, (ISBN 85-87918-97-4) (tradução Everi Antônio Carrara e Joaquim P.M. da Silva)
- Higdon et all., Mecânica dos Materiais, Ed. Guanabara Dois, 1996
- Hobbacher, Recommendations for Fatigue Design of Welded Joints and Components, IIW document XIII-1965r14-03 / XV-1127r14-03, Update 10/Jul/2006
- Meyers, M.A., Chawla, K.K., Mechanical Behaviour of Materials, Prentice Hall, 1999.

- Pinho, M.O., Transporte e Montagem, IBS/ CBCA, 2005, 144p. ISBN 85-89819-08-6
- Ross, R., Investigating Mechanical Failures, Chapman & Hall, 1995.
- Strohaecker, T. (Apostila) ([www.lamef.demet.ufrgs.br/mecfrat.pdf](http://www.lamef.demet.ufrgs.br/mecfrat.pdf))
- Troitsky, M.S., Prestressed Welded Steel Structures: Theory and Design, Ed. James F. Lincoln Arc Welding Foundation, 1988, ISBN 007411.
- Gregory, E.N. and Armstrong, A.A., Welding symbols on drawings, Woodhead Publishing Limited, ISBN 1 85573 589 X [ISBN-13: 978 1 85573 589 7], Feb 2005.
- Hicks, J., Welded joint design, Third edition, Woodhead Publishing Limited, ISBN 1 85573 386 2 [ISBN-13: 978 1 85573 386 2], September 1999.
- Hicks, J., Welded design: Theory and practice, Woodhead Publishing Limited, ISBN 1 85573 537 7 [ISBN-13: 978 1 85573 537 8], Oct 2000.
- US Army Corps of Engineers, WELDING - DESIGN PROCEDURES AND INSPECTIONS, TI 809-26, 1 March 200), <http://www.hnd.usace.army.mil/techinfo/ti/809-26/TI809-26.pdf>
- ISO/FDIS 17660-1 - Welding — Welding of reinforcing steel — Part 1: Load-bearing welded joints
- ISO/FDIS 17660-2 Welding — Welding of reinforcing steel — Part 2: Non load-bearing welded joints <http://www.gowelding.com/calcs/>

**MÓDULO FABRICAÇÃO E ENGENHARIA DE APLICAÇÃO** – 110 horas-aula + até 4 horas-aula de avaliação

**Disciplina: Fabricação I** – 56 horas-aula + até 2 horas-aula de avaliação

Objetivos Gerais da Disciplina:

Ao final do curso, o aluno deverá conhecer, a partir da fundamentação teórica, técnicas práticas de fabricação que minimizem tensões e distorções e facilitem a operação de soldagem através de dispositivos, a ponto de selecionar opções mais adequadas para diferentes situações. Deverá também saber reconhecer as necessidades e usar os procedimentos para a garantia, controle de qualidade e segurança e saúde do trabalho, permitindo plena compreensão das características da fabricação de juntas soldadas com qualidade.

Tópicos:

- MFAB-20) Introdução a Fabricação.
- MFAB-1) Introdução a Garantia da qualidade em Fabricação Soldada.
- MFAB-2) Controle Qualidade durante a manufatura.
- MFAB-3) Tensões e Deformações em Soldagem.
- MFAB-4) Instalação Industrial e Dispositivos de Soldagem.
- MFAB-5) Saúde e segurança em soldagem, corte e operações afins.
- MFAB-6) Medição, controle e armazenamento de dados em soldagem.
- MFAB-7) Ensaios Não Destrutivos.
- MFAB-31) Avaliação I.

Bibliografia:

- ABENDE, Exercícios Teórico e Prático de Ensaio de Vazamento e Estanqueidade
- ABENDE, Fundamentos do Ensaio de Vazamento e Estanqueidade
- ABENDE, Fundamentos do Método de Correntes Parasitas
- ABENDE, Radiografia e Radioscopia - Técnica de Microfoco

- ABNT - NBR 15179 Ensaio não destrutivo - Ensaio visual - Terminologia
- ABNT - NBR 6444 - Ensaio não destrutivo
- ABNT - NBR 8408 Superfícies de equipamentos, componentes, peças e matérias-primas - Ensaio visual
- ABNT NBR 15192 - Ensaio não destrutivo – Ensaio visual – Procedimento
- ABNT NBR 15193 - Ensaio não destrutivo – Correntes parasitas em tubos não ferromagnéticos instalados em trocadores de calor
- ABNT NBR 15194 - Ensaio não destrutivo – Emissão acústica em vasos de pressão metálicos durante o ensaio de pressão – Procedimento
- ABNT NBR 8050 - Ensaio não destrutivo – Ultra-som – Terminologia
- ABNT NBR 8859 - Ensaio não destrutivo – Correntes parasitas – Terminologia
- ABNT NBR ISO 14001 - Sistemas de gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso.
- ANSI Z49.1:2005 - American National Standards Institute: Safety in Welding, Cutting and Allied Processes
- ASME, Código ASME, seção IX - Qualificação de Procedimentos de Soldagem.
- AWS, Norma AWS D1.1-XX
- AWS, Welding Handbook – Vol I: Welding Technology, 8th Ed., AWS, 1991, ISBN 0-87171-281-4
- AWS, WELDING HANDBOOK. AMERICAN WELDING SOCIETY - EIGHTH EDITION – VOL. 1 / 2.
- ISO 14731 - Welding coordination - Tasks and responsibilities;
- Houldcroft, P. & John, R. Welding and Cutting, Ed. Woodhead- Faulkner, England, 1988.
- ISO - 3834-5 - Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 5: Documents with which it is necessary to conform to claim conformity to the quality requirements of ISO 3834-3 or ISO 3834-4
- ISO 15607 - Specification and qualification of welding procedures for metallic materials general rules.
- ISO 15609-1 - Specification and qualification of welding procedures for metallic materials welding procedure specification - part 1: Arc welding
- ISO 15614-1 - Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test - Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys.
- ISO 3834-1 - Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 1: Criteria for the selection of the appropriate level of quality requirements.
- ISO 3834-2 - Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 2: Comprehensive quality requirements.
- ISO 3834-3 - Quality requirements of fusion welds of metallic materials. Part 3: Standard quality requirements.
- ISO 3834-4 - Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 4: Elementary quality requirements
- Lincoln, The Procedure Handbook of Arc Welding. The Lincoln Electric Company. Twelfth edition.
- NBR ISO 9001 (2000) - Sistema de Gestão da Qualidade - Fundamentos e vocabulário
- Martin, César Coppe, Ensaio Visual, ABENDE
- Masubuchi, K., Control of Distortion and Shrinkage in Welding – WRC Bulletin 149 – April 1970
- Quites, Almir Monteiro, Quites, Mirele Porto, Segurança e Saúde em Soldagem, Florianópolis: Soldasoft, 2006, 365p. ISBN: 85-89445-01-1
- Paranhos, R.P.R., Segurança em Operações de Soldagem e Corte, Rio de Janeiro, Edição do autor, 2002. ISBN: 85-86363-02-2, 54p.

- Santin, Jorge Luis, Ultra-Som Técnica e Aplicação, ABENDE
- Stewart, J.P., Distortion Control, Imprimerie Litho Tech., Canada, 1989 (ISSN 0-9692845-3-5)
- Stewart, J.P., Flame Straightening Technology, Imprimerie Litho Tech., Canada, 1981 (ISSN 0-9692845-1-9)
- EN 13445 (unfired pressure vessels);
- EN 12952 (water tube boilers);
- ENV 1999 (design of aluminum structures);
- EN 13480 (metallic industrial pipes);
- <http://www.demet.ufmg.br/labs/soldagem/main3.html>.

## **Disciplina Fabricação II - 54 horas-aula + até 2 horas-aula de avaliação**

### Objetivos Gerais da Disciplina:

Ao final do curso, o aluno deverá conhecer, a partir da fundamentação teórica, como fazer uma análise de custo, usar técnicas de manutenção e avaliar a adequabilidades ao uso de uma dada operação de soldagem. Deverá também ter a experiência de se fazer um planejamento global que envolva todas as fases de uma soldagem, a partir do objetivo de uma junta a ser soldada.

### Tópicos:

- MFAB-8) Fatores Econômicos em Soldagem.
- MFAB-9) Soldagem de Reparo e Manutenção.
- MAFAB-10) Adequação ao uso.
- MFAB-11) Estudo de casos.
- MFAB-11A) Introdução ao Estudo de Casos.
- MFAB-11B) Prática Orientada de Seleção de Processos, Parâmetros e Consumíveis.
- MFAB-11C) Apresentação dos projetos por parte do alunos referente a Seleção de Processos, Parâmetros e Consumíveis para um banca.
- MFAB-11D) Prática Orientada de Seleção de Matérias.
- MFAB-11E) Apresentação dos projetos por parte dos alunos referente à Seleção de Materiais, para uma banca.
- MFAB-11F) Prática Orientada de cálculos em projeto.
- MFAB-11G) Apresentação dos projetos por parte dos alunos referente a Projetos, para uma banca.
- MFAB-11H) Prática Orientada em fabricação e engenharia de aplicação.
- MFAB-11I) Apresentação dos projetos por parte dos alunos referente à fabricação e engenharia de aplicação, dando fechamento ao Estudo de Caso, para uma banca.
- MFAB-32) Avaliação II.

### Bibliografia:

- ISO 3834-1 - Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 1: Criteria for the selection of the appropriate level of quality requirements.
- ISO 3834-2 - Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 2: Comprehensive quality requirements.
- ISO 3834-3 - Quality requirements of fusion welds of metallic materials. Part 3: Standard quality requirements.
- ISO 3834-4 - Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 4: Elementary quality requirements

- ISO - 3834-5 - Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 5: Documents with which it is necessary to conform to claim conformity to the quality requirements of ISO 3834-3 or ISO 3834-4
- ISO 14731 - Welding coordination - Tasks and responsibilities;
- ISO 15607 - Specification and qualification of welding procedures for metallic materials general rules.
- ISO 15609-1 - Specification and qualification of welding procedures for metallic materials welding procedure specification - part 1: Arc welding
- ISO 15614-1 - Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test - Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys.
- EN 287-1 - Qualification test of welders - Fusion welding - Part 1: Steels
- BRITO, José de Deus; PARANHOS, Ronaldo. Como Determinar os Custos da Soldagem, 2005. 86 p , ISBN: 85-905350-1-0 ;
- ISO 15235 e ISO/TR 15235: Welding - Methods for assessing imperfections in metallic structures (Final Draft);
- BS 7910:2004: Guide on Methods for Assessing the Acceptability of Flaws in Metallic structures – British Standards Institution, London, UK;
- BS 7910:2004 – Guide on methods for assessing the acceptability of flaws in metallic structures;
- API RP 579: Recommended Practice for Fitness-for-Service – Rubricon Petroleum Institute, Washington, D.C., USA;
- ISO 14253-1:1998: Geometric Product Specification (GPS) – Inspections by measurement of workpieces and measuring equipment – Part 1: decision rules for providing conformance or non-conformances with specifications;
- ISO 17635: Non-destructive examination of welds – General rules for metallic materials.
- ISO/TR 15135 - Welding - Design and non-destructive testing of welds.
- ISO/TR 17671- Part1 to 5: Welding. Recommendations for welding of metallic materials.
- [www.eurofitnet.org](http://www.eurofitnet.org)
- <http://www.demet.ufmg.br/labs/soldagem/main3.html>
- Souza, José Carlos de, Soldagem de Manutenção: Book de Serviços, Ed. Arc Welding, Rio de Janeiro, 2001

#### **Disciplinas Opcionais (ou eletivas)**

MSUP-1) Metodologia para Soluções de Problemas e Inovações Tecnológicas.

#### **4. Funcionamento do curso no CTA – ABS TRAINING-Mauá**

##### **4.1 - Seleção de Candidatos e Inscrição no Curso**

A seleção dos candidatos inclui análise do currículo e entrevista. Os candidatos necessitam ter curso superior completo, com graduação em Engenharia ou serem Tecnólogos (se graduados com reconhecimento em nível superior). Candidatos com formação em ciências exatas (Informática, Física, Matemática) ou em Administração poderão realizar o curso desde que comprovem experiência na área de soldagem e demonstrarem aptidão na entrevista. Entretanto, para se habilitar ao título de IWE (Engenheiro Internacional de Soldagem), o curso superior tem de ser em engenharia, seja plena ou em tecnologia.

## 4.2 – Horário e local das aulas

As aulas serão realizadas nas sextas-feiras à noite e sábados durante o dia, de forma que a cada três semanas de aulas haverá uma de folga. O calendário semestral será repassado aos alunos com a devida antecedência.

<b>Sextas:</b>	<b>Sábados:</b>
18:50 até 20:30 (2 horas-aula) Intervalo de 20 min	8:00 até 09:40 (2 horas-aula) Intervalo de 20 min
20:50 até 22:30 (2 horas-aula)	10:00 até 11:40 (2 horas-aula)
	13:10 até 14:50 (2 horas-aula) Intervalo de 20 min
	15:10 até 16:50 (2 horas-aula)

O aluno deve observar este horário rigidamente em relação aos horários de início e término das aulas, assim como o docente. Como haverá um grande volume de informação passada em pouco tempo, e a interatividade entre o docente e discente é muito importante o tempo todo.

As aulas teóricas serão realizadas em instalações e infraestrutura adequadas (data-show, vídeo, TV) no Bloco J, 3º andar. As aulas práticas serão realizadas nos laboratórios locais e no SENAI de Santo André, os quais também possuem infraestrutura para auxílio didático a aulas.

### MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Instituto Mauá de Tecnologia – Campus de São Caetano do Sul  
Praça Mauá, 01  
São Caetano do Sul – São Paulo  
CEP: 09580-900  
FONE: (11) 4239.3401 e (11) 4239.3402

Horário de atendimento da Secretaria da Pós-Graduação  
Segunda a sexta-feira das 11h às 22h  
Sábados das 7h30min às 11h30min  
Local: Bloco J, sala J-306

A biblioteca do IMT funciona das 7h às 22h de 2ª a 6ª feira e aos sábados da 7h às 17h. Ela possui um acervo eletrônico, com ferramenta de busca, que pode ser acessado por toda comunidade através do site [www.maua.br](http://www.maua.br) (Biblioteca – Consulta ao Acervo – Digitar a palavra chave: por exemplo “Soldagem” – clicar em Buscar). O acervo da biblioteca conta com livros, normas e outros materiais didáticos da área de soldagem que podem ser utilizados pelos alunos do curso para estudo.

#### **4.3 – Infra-estrutura**

O CTA ABS TRAINING-MAUÁ conta com salas devidamente equipadas para realização de aulas do curso.

Os equipamentos para os seguintes processos estão disponíveis no SENAI-Santo André, com quem a ABS fez um convênio para ministrar a disciplina “Processos e Equipamentos de Soldagem III (práticas)”:

- Soldagem por eletrodo revestido;
- Soldagem MIG/MAG/Eletrodo Tubular;
- Soldagem TIG;
- Soldagem a Gás;
- Corte a Gás.

#### **4.4 – Gestão da Qualidade**

Foi desenvolvido um Sistema de Qualidade do CTA (Centro de Treinamento Autorizado), independente da Instituição, de forma que garanta o bom desenvolvimento do curso e seu controle.

#### **5 – Corpo Docente**

O Corpo Docente é composto de profissionais especializados nos diversos temas, não só pertencentes ao quadro da EEM, mas também convidados de diferentes universidades do País e da indústria. Esperamos que eles procurem fazer de tudo para Você alcançar um alto nível de conhecimento, com visão teórica focando para a aplicação prática.

Ao final dos tópicos/módulos será repassado aos alunos um formulário para avaliação dos tópicos ministrados durante o período (auto-avaliação do discente, conteúdo e docente). O objetivo é o aperfeiçoamento do sistema. Portanto, o preenchimento e entrega deste formulário é obrigatório. Apesar de não necessitar se identificar, haverá o controle pela secretaria do curso da entrega dos formulários por cada aluno.

O aluno deve fazer uma reflexão responsável e responder o questionário com sinceridade. Mas as duas principais respostas a serem tiradas do questionário são: A) A disciplina precisa ser melhorada (em que ponto)? B) O docente precisa ser melhorado (em que ponto)?

ANEXO 1

	INTERNATIONAL INSTITUTE OF WELDING	 Welding Personnel Qualification & Certification
	<b>Associação Brasileira da Soldagem Instituto Mauá de Tecnologia</b>	

**REGISTRO DE CANDIDATURA A DIPLOMA IWE/IWS  
(Modelo)**

**DADOS PESSOAIS**

Nome

\_\_\_\_\_

RG \_\_\_\_\_ CPF

\_\_\_\_\_

Data de Nascimento \_\_\_\_\_ Nacionalidade

\_\_\_\_\_

Pai \_\_\_\_\_ Mãe

\_\_\_\_\_

Endereço residencial

\_\_\_\_\_

Endereço comercial

\_\_\_\_\_

Empresa \_\_\_\_\_ Cargo

\_\_\_\_\_

Telefone comercial \_\_\_\_\_ Telefone residencial

\_\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_

Observações:

\_\_\_\_\_

**1. QUALIFICAÇÃO E CERTIFICAÇÃO PROFISSIONAL**

Escolaridade (detalhar em todos os níveis a partir do 2º grau)

INSTITUIÇÃO	LOCAL	CURSO	ANO DE CONCLUSÃO	OBSERVAÇÕES



## 2. EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

Relacionar em ordem cronológica inversa a experiência profissional.

EMPRESA	LOCAL	FUNÇÃO	DESDE	ATÉ

Anexar informações sobre as empresas (tipo de atividade, etc) que possam contribuir para a melhor compreensão sobre a função exercida pelo candidato.

Liste abaixo as atividades que executa (executava), relacionadas à soldagem, discriminando se vinculadas às áreas de projeto, materiais, fabricação, desenvolvimento:

- 
- 
- 

Identifique pessoas na(s) empresa(s) que possam fornecer informações sobre sua experiência:

EMPRESA	NOME	CARGO	TELEFONE

## 3. CTA EM QUE PARTICIPA DO CURSO

CTA ABS TRAINING-MAUÁ

DATAS DE INÍCIO E FIM DO CURSO – de Maio de 2011 a Setembro de 2012.

## 4. DOCUMENTAÇÃO

ANEXO OS SEGUINTE DOCUMENTOS, DEVIDAMENTE AUTENTICADOS (ou trazer o original junto, para autenticação pela secretaria do CTA):

Diploma - especifique os documentos fornecidos

Experiência – especifique os documentos fornecidos (compulsório somente para tecnólogos candidatos ao IWE ou para não técnicos candidatos ao IWS)

Manifesto interesse em candidatar-me ao diploma de \_\_\_\_\_ (definir se IWE ou IWS) e declaro ciência dos requisitos e regras do Sistema Internacional de Qualificação de Pessoal do IIW em relação aos exames para obtenção desse título, expressos no documento Manual do Aluno do Curso de Especialização em Engenharia da Soldagem do CTA ABS TRAINING-MAUÁ. Estou também ciente de que esta declaração não constitui uma obrigatoriedade permanente, podendo ser desfeita em qualquer época, mesmo sem aviso prévio.

Assumo saber que os exames são conduzidos e aplicados pelo ABS-ANB de forma totalmente independente aos CTAs, de acordo com o calendário a ser previamente divulgado pelo ABS-ANB. Também de que, a menos que acordado com o CTA que tenho vínculo, sou responsável pelos pagamentos das taxas de realização dos exames.

Finalmente, declaro verdadeiros os documentos que encaminho, assim como todas as informações fornecidas nestes documentos. Autorizo, assim, o ABS-ANB a verificar todas as informações e aceito que qualquer informação falsa possa anular minha candidatura ou mesmo revogar, no futuro, meu direito ao uso do diploma, caso seja qualificado.

Cidade, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20XX

---

## ANEXO 2

### **Informações a serem repassadas aos candidatos pelo aplicador, antes do início do exame escrito no âmbito do ABS-ANB**

1. Não é permitido o uso de celulares (os quais devem ficar desligados) e calculadoras durante o período do exame.
2. Todo material didático de posse do candidato deve ser colocado em pasta/mochila fechada ou longe de seu assento.
3. O aplicador não poderá dar esclarecimentos ou tirar dúvidas sobre questões do exame, podendo tão somente esclarecer dúvidas sobre estas regras, quando souber, antes e após a realização do exame, mas nunca durante o exame (a interpretação das questões por parte do aluno é parte do exame).
4. O exame é composto por questões do banco nacional e do banco internacional (chamadas “questões do exame harmonizado do IIW”), identificadas como tais, a uma razão de 1 questão por cada hora-aula do módulo.
5. O exame é composto de questões com respostas do tipo múltipla-escolha, mas pode haver até quatro opções de respostas corretas para uma questão (no caso do IWS, trocar por ... mas havendo apenas uma opção de respostas correta para uma questão).
6. O valor de cada questão é 1,0 (um).
7. O candidato deve marcar, inicialmente no próprio caderno de questões, apenas as opções que considere corretas entre as 4 opções de respostas de cada questão. Entretanto, para as questões do banco nacional, cada marcação errada de uma opção de resposta anula meia marcação correta. Já para as questões do banco internacional, por regra do IIW, cada marcação errada de uma opção de resposta anula uma marcação correta. Porém, a menor pontuação para uma questão é zero. Opções de respostas deixadas em branco são consideradas nem como certas nem como erradas.
8. A pontuação final do exame é a soma das pontuações de cada questão, corrigida proporcionalmente, em termos percentuais, em relação ao número total de questões. Para ser aprovado, o candidato tem que alcançar, pelo menos, 60% da pontuação final.
9. O candidato poderá usar à vontade o caderno de questões para fazer anotações, mas não poderá usar outro material.
10. Durante o período de exame não poderá haver comunicação entre candidatos ou candidatos e aplicador. Também não é permitida a saída do aluno de seu assento, a menos que entregue o material de exame de forma definitiva. Necessidades pessoais devem ser feitas antes do início do exame.

11. O exame terá duração de \_\_\_\_\_ minutos para resolver as questões. Não haverá extensão sob qualquer pretexto. Um tempo extra de \_\_\_\_\_ minutos será dado ao final do tempo de exame, para preenchimento das folhas de respostas (***ver tempos no verso do “envelope de prova em branco”***).
12. Será escrito no quadro ou em outro local visível a todos os candidatos os horários reais de início e para o fim do exame. Quando estiver faltando 15, 10 e 5 min para o encerramento do tempo para desenvolvimento das questões, serão anotados no quadro os respectivos tempos restantes.
13. Haverá duas folhas de respostas de formato A4 e A5 para cada candidato, mas só a de A5 para ser entregue ao aplicador (a outra – A4, a critério do candidato, poderá ser usada como cópia e levada com ele para conferir posteriormente com o gabarito). O candidato deve preencher primeira a de formato A4 a partir das anotações no caderno de prova.
14. O candidato poderá trabalhar com lápis para resolver as questões, mas o preenchimento da folha de respostas deverá ser feito à caneta. NÃO serão admitidas rasuras (opções de respostas rasuradas serão pontuadas como em branco). Por isto, é aconselhável preencher totalmente a folha de respostas A4 e só depois passar a limpo na folha A5.
15. Ao final dos tempos para o exame e preenchimento das folhas de respostas, os candidatos deverão entregar o caderno de exame e a folha de respostas A5 ao aplicador e assinar, **somente após entregar o material**, a lista de presença.
16. Os candidatos podem optar por iniciar o preenchimento das folhas de respostas antes do término e entregar o material, assinando a lista de presença e se retirando do recinto sem conversar com o aplicador ou outro candidato.
17. Aos candidatos que queiram fazer manifestações oficiais, sejam críticas, sugestões, reclamações, etc., poderão assim o fazer durante uns 15 – 20 minutos, logo após todos os candidatos terem entregado o caderno de questões e a folha de respostas A5, em uma folha especial em branco (numerada e rubricada) que ficará à disposição dos mesmos na mesa do aplicador de exame. Para tal, poderão usar para consulta, sempre na mesa do aplicador de exame, um exemplar do caderno de questões (caderno máster). A identificação do manifestante é opcional.
18. Em até uma semana após a realização do exame, será divulgado o gabarito.
19. Em até um mês após a realização do exame, será feito o comunicado individual dos resultados a cada candidato.
20. Recursos contra os resultados poderão ser impetrados por escrito junto à Secretaria do ABS-ANB em até 5 dias após a emissão do resultado (se enviado pelo correio, vale a data de postagem).

**LISTA DE ALTERAÇÕES INTRODUZIDAS NO DOCUMENTO**

Revisão	Data da revisão	N° do item com alteração	Motivo da Alteração
1			

*Obs.: Para cada revisão deverá ser indicado todas as modificações realizadas, estas devendo ser detalhadas em linhas individuais.*