



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM

VII – ORGANIZAÇÃO CURRICULAR



CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM

| | Nome da Componente | CH Horas/aula | CH Horas/rel | Etapa |
|---------------|---|------------------|-----------------|-------|
| CÓDIGO | 1° Semestre | | | |
| DTM | Desenho Técnico Mecânico | 72 | 60 | 1 |
| ELM | Elementos de Máquinas | 72 | 60 | 1 |
| EAP | Eletricidade Aplicada | 36 | 30 | 1 |
| ICM | Introdução a Ciência dos Materiais | 72 | 60 | 1 |
| PSO-A | Processos de Soldagem A | 36 | 30 | 1 |
| SAS | Segurança Aplicada a Soldagem | 36 | 30 | 1 |
| TTC | Termodinâmica e Transferência de Calor | 36 | 30 | 1 |
| | Carga Horária Total da Etapa | 360 | 300 | |
| | 2° Semestre | | | |
| CAD | Desenho Assistido por Computador | 72 | 60 | 2 |
| EMA-I | Ensaaios de Materiais I | 72 | 60 | 2 |
| MAP | Metrologia Aplicada | 36 | 30 | 2 |
| PSO-B | Processos de Soldagem B | 72 | 60 | 2 |
| RHE | Relações Humanas e Ética Profissional | 36 | 30 | 2 |
| UPJ | Usinagem e Preparação de Juntas para Soldagem | 72 | 60 | 2 |
| | Carga Horária Total da Etapa | 360 | 300 | |
| | 3° Semestre | | | |
| PPS | Projeto de Perfis Soldados | 36 | 30 | 3 |
| EMA-II | Ensaaios de Materiais II | 72 | 60 | 3 |
| MAS | Metalurgia da Soldagem | 72 | 60 | 3 |
| NQS | Normas e Qualificação de Soldagem | 36 | 30 | 3 |
| PSO-C | Processos de Soldagem C | 72 | 60 | 3 |
| RMA | Resistência dos Materiais Aplicada | 72 | 60 | 3 |
| | Carga Horária Total da Etapa | 360 | 300 | |
| | 4° Semestre | | | |
| ACS | Acompanhamento da Soldagem | 36 | 30 | 4 |
| AAS | Automação na Soldagem | 72 | 60 | 4 |
| COE | Comunicação e Expressão | 36 | 30 | 4 |
| GIN | Gestão Industrial | 72 | 60 | 4 |
| PSO-D | Processos de Soldagem D | 72 | 60 | 4 |
| PSO-E | Processos de Soldagem E | 36 | 30 | 4 |
| TSU | Tecnologia de Superfície | 36 | 30 | 4 |
| | Carga Horária Total da Etapa | 360 | 300 | 4 |
| | Carga Horária Total Teórica | 1440 | 1200 | |
| | Estágio | | | |
| ECS | Estágio Curricular Supervisionado | | 400 | 5 |
| | Carga Horária Total do Curso | | 1600 | |



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|------------|---------------------------------|-----------------|
| DTM | DESENHO TÉCNICO MECÂNICO | 72(72-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Ler e interpretar desenhos técnicos; interpretar e executar vistas explodidas; conhecer simbologia de elementos mecânicos; conhecer os materiais e normas utilizadas no desenho técnico mecânico.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – CONCEITOS GERAIS, INSTRUMENTOS E NORMAS

- 1.1 – Conceitos gerais
- 1.2 – Folha de desenho
- 1.3 – Caligrafia técnica
- 1.4 – Escalas
- 1.5 – Regras básicas para desenho a mão livre

UNIDADE 2 – VISTAS ORTOGRÁFICAS

- 2.1 – Definição
- 2.2 – Sistema de projeção europeu
- 2.3 – Sistema de projeção americano

UNIDADE 3 – PERSPECTIVAS

- 3.1 – Perspectiva isométrica
- 3.2 – Perspectiva dimétrica
- 3.3 – Perspectiva trimétrica
- 3.4 – Perspectiva cavalheira

UNIDADE 4 – LAYOUTS DE PLOTAGEM E DETALHAMENTOS

- 4.1 – Formatação normalizada
- 4.2 – Formatação personalizada
- 4.3 – Detalhamento de desenho
- 4.4 – Vistas explodidas

UNIDADE 5 – DESENHO DE COMPONENTES MECÂNICOS

5.1 – Roscas

5.2 – Porcas e parafusos

5.3 – Rebites

5.4 – Engrenagens

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FRENCH, T. E; VIERCK, C. J. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. 8. ed. São Paulo: Globo, 2009.

SILVA, A. et. al. **Desenho técnico moderno**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

SPECK, H. J. **Manual básico de desenho técnico**. 5. ed. Florianópolis: UFSC, 2009.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normas para o desenho técnico**. 2. ed. Porto Alegre: Globo, 1981.

BARETA, D. R.; WEBBER, J. **Fundamentos de desenho técnico mecânico**. Caxias do Sul: EDUCS, 2010.

CARVALHO, B. A. **Desenho geométrico**. Rio de Janeiro: Império Novo Milênio, 2008.

GIESECKE, F. E. et al. **Comunicação gráfica moderna**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

PROVENZA, F. **Desenhista de máquinas**. São Paulo: F. Provenza, [1960].



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|------------|------------------------------|-----------------|
| ELM | ELEMENTOS DE MÁQUINAS | 72(72-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Conhecer e identificar os componentes de máquinas utilizados para fixação, apoio e transmissão de potência; identificar e classificar os elementos flexíveis e respectivas aplicações; identificar e classificar os elementos de transmissão e respectivas aplicações; conhecer os componentes de máquinas utilizados na transmissão, vedação e respectivas

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

- 1.1 – Definições
- 1.2 – Rebites, pinos, cupilhas
- 1.3 – Chavetas, anéis elásticos
- 1.4 – Parafusos, porcas, arruelas
- 1.5 – Elementos de uma rosca

UNIDADE 2 – ELEMENTOS DE APOIO

- 2.1 – Definições
- 2.2 – Buchas e guias
- 2.3 – Mancais

UNIDADE 3 – ELEMENTOS ELÁSTICOS

- 3.1 – Definições
- 3.2 – Classificação
- 3.3 – Tipos de molas

UNIDADE 4 – ELEMENTOS DE TRANSMISSÃO FLEXÍVEIS

- 4.1 – Definições
- 4.2 – Transmissão por correias
- 4.3 – Transmissão por correntes
- 4.4 – Transmissão por cabos
- 4.5 – Transmissão por eixos

UNIDADE 5 – ELEMENTOS DE TRANSMISSÃO

5.1 – Definições

5.2 – Classificação das engrenagens

5.3 – Transmissão por engrenagens

5.4 – Engrenagens cônicas.

5.5 – Conjunto de engrenagens (redutores)

UNIDADE 6 – ELEMENTOS DE ACOPLAMENTO

6.1 – Definições

6.2 – Tipos de acoplamentos

UNIDADE 7 – ELEMENTOS DE VEDAÇÃO

7.1 – Definições

7.2 – Tipos e classificação

UNIDADE 8 – MÁQUINAS DE ELEVAÇÃO E TRANSPORTE

8.1 – Definição

8.2 – Elevadores e guindastes

8.3 – Correias transportadoras

8.4 – Transportadores pneumático

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CUNHA, L. B. **Elementos de máquinas**. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

COLLINS, J. **Projeto mecânico de elementos de máquinas**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

MELCONIAN, S. **Elementos de máquinas**. São Paulo: Érica, 2000.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BOTELHO, M. H. C. **Resistência dos materiais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2008.

FAIRES, V. M. **Elementos orgânicos de máquinas**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico: 1966.

NIEMANN, G. **Elementos de máquinas**. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. 3v.

NORTON, R. L. **Projeto de máquinas: uma abordagem integrada**. 4. ed. Porto alegre: Bookman, 2013.

SHIGLEY, J. E. **Elementos de máquinas**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1984. 2v.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|--------|-----------------------|------------|
| EAP | ELETRICIDADE APLICADA | 36(36-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Identificar as grandezas fundamentais da Eletricidade; abordar os conceitos de eletromagnetismo; identificar, utilizar e classificar os instrumentos de medição de grandezas elétricas; classificar e utilizar componentes e máquinas elétricas; executar e interpretar circuitos eletrônicos retificadores básicos.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – ELETROSTÁTICA

- 1.1 – Teoria eletrônica da matéria
- 1.2 – Princípios da eletrostática
- 1.3 – Leis de Coulomb
- 1.4 – Campo elétrico
- 1.5 – Potencial elétrico

UNIDADE 2 – ELETRODINÂMICA

- 2.1 – Grandezas fundamentais do circuito elétrico
- 2.2 – Primeira lei de Ohm
- 2.3 – Segunda lei de Ohm
- 2.4 – Elementos de um circuito elétrico
- 2.5 – Fontes de energia
- 2.6 – Associação de resistores
- 2.7 – Circuitos elétricos
- 2.8 – Potência e energia elétrica

UNIDADE 3 – PRINCÍPIOS DA CORRENTE ALTERNADA

- 3.1 – Gerador de corrente alternada
- 3.2 – Definições em corrente alternada
- 3.3 – Formas de representação de grandezas senoidais
- 3.4 – Tipos de carga em circuitos CA
- 3.5 – Impedância
- 3.6 – Potências e energias em circuitos CA monofásicos

UNIDADE 4 – SISTEMAS TRIFÁSICOS

- 4.1 – Características dos sistemas trifásicos
- 4.2 – Ligações estrela e triângulo
- 4.3 – Etapas do sistema elétrico de potência
- 4.4 – Potências em circuitos trifásicos

UNIDADE 5 – MEDIDAS ELÉTRICAS

- 5.1 – Instrumentos básicos de medição
- 5.2 – Amperímetros
- 5.3 – Voltímetros
- 5.4 – Ohmímetros
- 5.5 – Multímetros
- 5.6 – Wattímetros

UNIDADE 6 – CIRCUITOS E COMPONENTES ELETRÔNICOS BÁSICOS

- 6.1 – Polarização de diodos
- 6.2 – Especificação de diodos
- 6.3 – Circuitos retificadores monofásico e trifásico
- 6.4 – Circuito retificadores com capacitor e sem

UNIDADE 7 – ACIONAMENTOS DE MOTORES E TRANSFORMADORES

- 7.1 – Chaves de acionamentos (contatores)
- 7.2 – Circuito de partida direta
- 7.3 – Circuito de partida estrela – triângulo

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BOYLESTAD, R. L. **Introdução à análise de circuitos**. 10. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

COTRIM, A. A. M. B. **Instalações elétricas**. São Paulo: Makron Books, 1980.

CREDER, H. **Instalações elétricas**. Rio de Janeiro: LTC, 1995.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BOYLESTAD, R.; NASHELSKY. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2005.

EDMINISTER, J. A. **Circuitos elétricos**. 2. ed. Coleção Schaum. São Paulo: Pearson, 2001.

FOWLER, R. J. **Eletricidade princípios e aplicações**. São Paulo: Makron Books, 1992. 2v.

GUSSOW, M. **Eletricidade básica**. São Paulo: Makron Books, 1997.

KOSOW, I. **Máquinas elétricas e transformadores**. Rio de Janeiro: Globo, 1980.

MALVINO, A. P. **Eletrônica**. 4. ed. São Paulo: Makron books, 1997.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM**



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|------------|---|-----------------|
| ICM | INTRODUÇÃO À CIÊNCIA DOS MATERIAIS | 72(72-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Compreender a natureza dos materiais; entender as relações entre a estrutura do material e suas propriedades; entender a relação entre o processamento e suas propriedades; identificar a microestrutura dos aços; conhecer os sistemas de classificação usuais dos aços.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – INTRODUÇÃO AO ESTUDO DOS MATERIAIS

- 1.1 – As famílias dos materiais
- 1.2 – Propriedades características das diferentes famílias dos materiais
- 1.3 – As ligações atômicas e propriedades características

UNIDADE 2 – ESTRUTURA CRISTALINA

- 2.1 – Células cristalinas
- 2.2 – Materiais cúbicos de corpo centrado
- 2.3 – Materiais cúbicos de face centrada
- 2.4 – Materiais hexagonais compactos
- 2.5 – Alotropia

UNIDADE 3 – DEFEITOS CRISTALINOS

- 3.1 – Vazios
- 3.2 – Intersticiais
- 3.3 – Discordâncias
- 3.4 – Contornos de grão
- 3.5 – Soluções sólidas

UNIDADE 4 – MECANISMOS DE ENDURECIMENTO DOS MATERIAIS

- 4.1 – Endurecimento por solução sólida
- 4.2 – Endurecimento por precipitação
- 4.3 – Endurecimento por encruamento
- 4.4 – Endurecimento por refino de grão

UNIDADE 5 – METALURGIA BÁSICA DOS AÇOS

- 5.1 – Transformação alotrópica do ferro puro
- 5.2 – Transformações de fase
- 5.3 – Diagrama de equilíbrio Fe-C
- 5.4 – Tratamentos térmicos dos aços

UNIDADE 6 – MICROESTRUTURA E METALOGRAFIA DOS AÇOS

- 6.1 – Microestrutura dos aços hipoeutetóides
- 6.2 – Microestrutura dos aços eutetóides
- 6.3 – Microestrutura dos aços hipereutetóides

UNIDADE 7 – CLASSIFICAÇÃO DOS AÇOS

- 7.1 – Classificação AISI/ABNT
- 7.2 – Classificação ASTM

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ASHBY, M. F.; JONES, D. R. H. **Engenharia de materiais**: uma introdução a propriedade, aplicações e projeto. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 2v.

CALLISTER Jr., WILLIAM D. **Ciência e engenharia de materiais**: uma introdução. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

COLPAERT, H. **Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns**. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2008.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ASHBY, M. **Seleção de materiais no projeto mecânico**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

CHIAVERINI, V. **Tecnologia mecânica**. 2. ed. São Paulo: Mc GraW Hill, 1986. 3v.

FERRANTE, M. **Seleção de materiais**. 2. ed. São Paulo: EdUFSCar, 2002.

PADILHA, A.F.; GUEDES, L.C. **Aços inoxidáveis austeníticos**: microestrutura e propriedades. São Paulo: Hemus, 2004.

PADILHA, F. A. **Materiais de engenharia**: microestrutura e propriedades. São Paulo: Hemus. 2007.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|--------------|--------------------------------|-----------------|
| PSO-A | PROCESSOS DE SOLDAGEM A | 36(36-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Conhecer os princípios básicos dos processos de soldagem a arco elétrico mais utilizados na indústria; compreender e utilizar a terminologia da soldagem; identificar as principais regiões de uma solda; identificar as posições básicas de soldagem.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – DEFINIÇÕES INICIAIS

- 1.1 – O que é soldagem
- 1.2 – O que é brasagem
- 1.3 – Taxinomia dos processos de soldagem

UNIDADE 2 – INTRODUÇÃO AOS PROCESSOS DE SOLDAGEM A ARCO ELÉTRICO

- 2.1 – Processo SMAW
- 2.2 – Processo GMAW
- 2.3 – Processo FCAW
- 2.4 – Processo SAW

UNIDADE 3 – TERMINOLOGIA DA SOLDAGEM

- 3.1 – Definição de junta
- 3.2 – Tipos de juntas
- 3.3 – Tipos de solda
- 3.4 – Elementos dos chanfros
- 3.5 – Cobre juntas
- 3.6 – Juntas de penetração parcial e juntas de penetração total

UNIDADE 4 – A SEÇÃO TRANSVERSAL DA SOLDA

- 4.1 – Geometria da seção transversal de soldas de topo e de ângulo
- 4.2 – Dimensões das soldas em ângulo
- 4.3 – Dimensão de soldas de topo
- 4.4 – Posições básicas de soldagem

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MARQUES, P. V. MODENESI. P.J.; BRACARENSE, A. Q. **Soldagem**: fundamentos e tecnologia. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

PETROBRAS. **N-1438 E**: terminologia soldagem. Rio de Janeiro, 2009.

SCOTTI, A.; PONOMAREV, V. **Soldagem MIG/MAG**: melhor entendimento, melhor desempenho. São Paulo: Artliber, 2008.

WAINER, E.; BRANDI, S. D.; HOMEM de MELLO, F. D. (Org.) **Soldagem**: processos e metalurgia. São Paulo: Edgard Blucher, 1992.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

PEIXOTO. A. L. **Soldagem**. Belém: IFPA; Santa Maria: UFSM, 2012.

QUITES, A. M. **Metalurgia da soldagem**. Florianópolis: Soldasoft, 2008.

QUITES. A. M. **Introdução à soldagem a arco voltaico**. 2. ed. Florianópolis: Soldasoft, 2012.

REIS, R. P. **Fundamentos e prática da soldagem a plasma**. São Paulo: Artliber, 2007

SANTOS, C. E. F. dos. **Processos de soldagem**: conceitos, equipamentos e normas de segurança. São Paulo: Érica, 2015.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|------------|--------------------------------------|-----------------|
| SAS | SEGURANÇA APLICADA A SOLDAGEM | 36(36-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Conhecer os principais riscos de acidentes nos diferentes processos de soldagem; identificar os diversos equipamentos utilizados nos processos de soldagem; conhecer e identificar os equipamentos de proteção individual para cada processo; conhecer os tipos de radiações, vapores e aerodispersóides existentes na soldagem; identificar os diferentes tipos de sistemas de exaustão utilizados na área de soldagem.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – CONCEITOS INICIAIS

- 1.1 – Acidentes, incidentes, risco operacional
- 1.2 – Ato inseguro e condição insegura

UNIDADE 2 – INCÊNDIOS E EXPLOSÕES

- 2.1 – Métodos de extinção
- 2.2 – Medidas preventivas gerais
- 2.3 – Causas de incêndio ou explosões na soldagem

UNIDADE 3 – RISCOS NA SOLDAGEM

- 3.1 – Riscos à saúde
- 3.2 – Sistemas de ventilação e filtragem
- 3.3 – Execução de atividades laborais em recinto fechado
- 3.4 – Aerodispersóides nas atividades de soldagem
- 3.5 – Radiação e eletricidade

UNIDADE 4 – VENTILAÇÃO INDUSTRIAL

- 4.1 – Sistemas de ventilação e filtragem
- 4.2 – Ventilação natural
- 4.3 – Métodos diversos de ventilação e auxílio à respiração

UNIDADE 5 – PROTEÇÃO INDIVIDUAL E USO DE EPI'S

- 5.1 – Tipos e Aplicabilidade
- 5.2 – EPI's utilizados na soldagem

UNIDADE 6 – SEGURANÇA NO USO DE GASES OXICOMBUSTÍVEIS

6.1 – Tipos de equipamentos

6.2 – Precauções para operação segura

6.3 – Medidas preventivas

UNIDADE 7 – RISCOS OBSERVADOS NAS OPERAÇÕES DE SOLDAGEM

7.1 – Riscos imediatos

7.2 – Riscos tardios

7.3 – Métodos de redução dos efeitos de riscos

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Manual de legislação, segurança e medicina do trabalho**. 71. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

MACINTYRE, A. J. **Ventilação industrial e controle da poluição**. Rio de Janeiro: LTC, 1990.

VEIGA, E. **Segurança na soldagem**. São Paulo: Globus Editora, 2012.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 10152**: níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 1987.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática**. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia**: adaptando o trabalho do homem. Porto Alegre: Bookman, 1998.

IIDA, I. **Ergonomia**: Projeto e produção. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2005.

SALIBA, T. M. **Legislação de segurança, acidente do trabalho e saúde do trabalhador**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|------------|---|-----------------|
| TTC | TERMODINÂMICA E TRANSFERÊNCIA DE CALOR | 36(36-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Reconhecer os princípios da conservação da massa e da energia através das propriedades dos materiais e dos processos termodinâmicos de transferência de energia por calor; compreender os processos de armazenamento, transferência e de conversão de energia.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – CONCEITOS INICIAIS DA TERMODINÂMICA

- 1.1 – Definição de sistemas
- 1.2 – Unidades e dimensões
- 1.3 – Volume específico, pressão e temperatura

UNIDADE 2 – ENERGIA E A PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA

- 2.1 – O conceito mecânico da energia e o conceito termodinâmico
- 2.2 – Transferência de energia por calor
- 2.3 – Balanço de energia para sistemas fechados

UNIDADE 3 – VOLUME DE CONTROLE

- 3.1 – Balanço de energia
- 3.2 – Balanço de massa

UNIDADE 4 – TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA POR CALOR

- 4.1 – Modos de transferência de calor
- 4.2 – Aplicação da primeira lei da termodinâmica na transferência de energia por calor
- 4.3 – Balanço de energia em superfícies

UNIDADE 5 – CONDUÇÃO TÉRMICA

- 5.1 – Condução em regime permanente
- 5.2 – Condução com geração de energia
- 5.3 – Condução em regime transiente

UNIDADE 6 – CONVECÇÃO TÉRMICA

6.1 – Convecção livre

6.2 – Convecção forçada

UNIDADE 7 – RADIAÇÃO TÉRMICA

7.1 – Conceitos fundamentais

7.2 – Radiação do corpo negro

7.3 – Superfícies espectralmente seletivas

7.4 – Troca radiantes entre superfícies

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. **Termodinâmica**. 7. ed. Porto Alegre: AMGH Editora, 2013.

INCROPERA, F. P.; WITT, D. P. de. **Fundamentos de transferência de calor e de massa**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

MORAN, M.J. et. al. **Introdução à engenharia de sistemas térmicos**: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transmissão de calor. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

SONNTAG, R. E.; WYLEN, G. J. **Fundamentos da termodinâmica clássica**. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

SONNTAG, R. E. **Introdução a termodinâmica para engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

WYLEN, G. J.; SONNTAG, R. E.; BORGNAKKE, C.. **Fundamentos da termodinâmica**. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

YOUNG, H. D. **Sears e Zemanski física II** : termodinâmica e ondas. 12. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2008.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM**



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|------------|---|-----------------|
| CAD | DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR | 72(72-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Correlacionar técnicas de desenho e de representação gráfica a softwares de CAD; utilizar as ferramentas dos sistemas computacionais para representação gráfica bidimensional e tridimensional; desenvolver desenhos e modelagem de peças mecânicas utilizando softwares de geração de sólidos.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – SISTEMAS CAD

- 1.1 – Conceitos e aplicações
- 1.2 – Características paramétricas de um sistema CAD
- 1.3 – Características associativas em sistemas CAD
- 1.4 – Objetos tridimensionais em sistemas CAD

UNIDADE 2 – AMBIENTE DE TRABALHOS EM SISTEMAS CAD

- 2.1 – Ferramentas e práticas de trabalho em sistemas CAD
- 2.2 – Definição de planos de trabalho
- 2.3 – Introdução ao esboços
- 2.4 – Comandos de visualização
- 2.5 – Operações para edição de projetos

UNIDADE 3 – MODELAMENTO EM SISTEMAS CAD

- 3.1 – Modelagem básica
- 3.2 – Terminologia
- 3.3 – Técnicas de modelamento
- 3.4 – Escolha do plano de esboço
- 3.5 – Recurso dos sistemas CAD para peças
- 3.6 – Alteração de parâmetros

UNIDADE 4 – Aplicações de sistemas CAD

- 4.1 – Montagem de peças e componentes
- 4.2 – Montagem ascendente
- 4.3 – Graus de liberdade

- 4.4 – Posicionamento de componentes
- 4.5 – Uso de configurações de peças em montagem
- 4.6 – Utilização de montagens

UNIDADE 5 – UTILIZAÇÃO DE DESENHOS

- 5.1 – Criação do formato desenhos normalizado
- 5.2 – Busca e inserção de peças e montagens
- 5.3 – Preparação para o detalhamento

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

DASSAULT SYSTÈMES. **Soldagens**. Massachusetts EUA. (Apostila).

FIALHO, A. B. **SolidWorks premium 2012**: teoria e prática no desenvolvimento de produtos industriais. São Paulo: Érica, 2012.

SILVA, A.; RIBEIRO, C. T.; DIAS, J.; SOUSA, L. **Desenho técnico moderno**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normas para o desenho técnico**. 2. ed. Porto Alegre: Globo, 1981.

BARETA, D. R.; WEBBER, J. **Fundamentos de desenho técnico mecânico**. Caxias do Sul: EDUCS, 2010.

CARVALHO, B. A. **Desenho geométrico**. Rio de Janeiro: Império Novo Milênio, 2008.

FRENCH, T. E. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. 6. ed. São Paulo: Globo, 1986.

GIESECKE, F. E. et al. **Comunicação gráfica moderna**. Porto Alegre: Bookman, 2002.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|--------------|-------------------------------|-----------------|
| EMA-I | ENSAIOS DE MATERIAIS I | 72(72-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Conhecer a metodologia da realização dos principais ensaios mecânicos utilizados na soldagem; realizar os principais ensaios mecânicos dos materiais; interpretar o resultado dos ensaios mecânicos.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – INTRODUÇÃO AOS ENSAIOS MECÂNICOS

- 1.1 – Ensaios destrutivos
- 1.2 – Ensaios não destrutivos
- 1.3 – Os ensaios mecânicos na soldagem

UNIDADE 2 – ENSAIO DE TRAÇÃO

- 2.1 – Corpos de prova
- 2.2 – Metodologia do ensaio
- 2.3 – Gráfico tensão versus deformação
- 2.4 – Resultados do ensaio de tração
- 2.5 – Curva tensão versus deformação verdadeira
- 2.6 – Ensaio de tração de juntas soldadas

UNIDADE 3 – ENSAIO DE DOBRAMENTO

- 3.1 – Metodologia do ensaio
- 3.2 – Ensaios de dobramento em juntas soldadas
- 3.3 – Fatores que influenciam nos resultados dos ensaios
- 3.4 – Avaliação dos resultados dos ensaios
- 3.5 – Critérios de aceitação do dobramento em soldas

UNIDADE 4 – ENSAIOS DE DUREZA

- 4.1 – Principais tipos de ensaios
- 4.2 – Ensaio de dureza Brinell
- 4.3 – Ensaio de dureza Rockwell
- 4.4 – Ensaio de dureza Vickers

4.5 – Ensaios portáteis de dureza Brinell

UNIDADE 5 – ENSAIO DE IMPACTO

5.1 – Tipos de ensaios

5.2 – Ensaio Charpy

5.3 – Comportamento dos materiais em baixa temperatura

5.4 – A retirada dos corpos de prova em juntas soldadas

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FUNDAÇÃO BRASILEIRA DE SOLDAGEM. **Inspetor de soldagem**: nível 1. 3. ed. Rio de Janeiro: FBTS, 2017. 3v.

SOUZA, S. A. **Ensaio mecânicos de materiais metálicos**: fundamentos teóricos e práticos. 5. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2011.

GARCIA, A.; SPIM, J. A.; SANTOS, C. A. **Ensaio dos materiais**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AMERICAN WELDING SOCIETY. **AWS D1.1/D1.1M**: Structural welding code steel. Miami, 2010.

AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. **ASME Section IX**: qualification standard for welding and brazing procedures, welders, brazers, and welding and brazing operators. New York. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6152** : materiais metálicos : determinação das propriedades mecânicas a tração : método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 1980.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA DE SOLDAGEM. **Inspetor de soldagem**: nível 1. 3. ed. Rio de Janeiro: FBTS, 2017. 3v.

PETROBRAS. **N-133 N**: soldagem. Rio de Janeiro, 2017.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM**



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|------------|----------------------------|-----------------|
| MAP | METROLOGIA APLICADA | 36(36-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Utilizar e entender os princípios de funcionamento dos paquímetros, traçadores de altura, micrômetros e goniômetros; determinar a posição de soldagem utilizando goniômetro e clinômetro; realizar medições de temperaturas de juntas soldadas; medir e verificar dimensões de juntas e de solda utilizando calibres de uso múltiplos.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – SISTEMA DE UNIDADES DO SI

- 1.1 – Unidades básicas do SI
- 1.2 – Unidades derivadas
- 1.3 – A grafia correta das unidades

UNIDADE 2 – INSTRUMENTOS SIMPLES DE MEDIÇÃO

- 2.1 – Réguas e trena
- 2.2 – Paquímetros
- 2.3 – traçadores de altura
- 2.4 – Micrômetro
- 2.5 – Clinômetro
- 2.6 – Goniômetro

UNIDADE 3 – MEDIÇÃO DE TEMPERATURA

- 3.1 – Medição com termopares
- 3.2 – Pirômetros de contato
- 3.3 – Lápis térmico

UNIDADE 4 – MEDIÇÃO COM GABARITOS DE SOLDAGEM

- 4.1 – Gabaritos de soldagem
- 4.2 – Gabarito universal para ângulo de solda
- 4.3 – Calibre de finalidade múltipla

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ALBERTAZZI, A.; SOUZA, A. R. **Fundamento de metrologia científica e industrial**. São Paulo: Manole, 2008.

PETROBRAS. **N-1438 E**: terminologia soldagem. Rio de Janeiro, 2009.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA DE SOLDAGEM. **Inspetor de soldagem**: nível 1. 3. ed. Rio de Janeiro: FBTS, 2017. 3v.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CUNHA, L. S. **Manual prático do mecânico**. 8. ed. São Paulo: Hemus, 2002.

LIRA, F. A. **Metrologia na indústria**. São Paulo: Érica, 2004.

SANTOS Jr., M. J.; IRIGOYEN, E. R. C.; **Metrologia dimensional**: teoria e prática. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 1995.

SILVA NETO, J. C. da. **Metrologia e controle dimensional**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|--------------|--------------------------------|------------------|
| PSO-B | PROCESSOS DE SOLDAGEM B | 72(36-36) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Conhecer e aplicar a linguagem simbólica da solda; conhecer as principais características das fontes de energia de soldagem; adquirir noções básicas da física do arco elétrico; conhecer o processo de eletrodo revestido quanto ao equipamento, consumíveis, variáveis do processo e técnicas operatórias; realizar soldas com os processos oxiacetileno e eletrodo revestido; realizar operações de goivagem.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

PARTE TEÓRICA

UNIDADE 1 – SIMBOLOGIA DA SOLDAGEM

- 1.1 – Símbolos básicos AWS
- 1.2 – Simbologia para diferentes tipos de solda
- 1.3 – Exemplos de aplicação da simbologia de soldagem
- 1.4 – Simbologia para ensaios não destrutivos
- 1.5 – Simbologia ISO

UNIDADE 2 – ESTUDO DO ARCO ELÉTRICO

- 2.1 – Características elétricas do arco
- 2.2 – Característica térmica do arco
- 2.3 – Sopros magnético
- 2.4 – Medidas para mitigar o efeito do sopro magnético

UNIDADE 3 – FONTES DE ENERGIA PARA SOLDAGEM A ARCO

- 3.1 – Fontes eletromagnéticas
- 3.2 – Ciclo de trabalho
- 3.3 – Características elétricas das fontes
- 3.4 – Fontes eletrônicas
- 3.5 – Fontes universais

UNIDADE 4 – SOLDAGEM COM ELETRODOS REVESTIDOS

- 4.1 – Funções do revestimento
- 4.2 – Tipos de revestimento
- 4.3 – Especificações AWS de eletrodos revestidos
- 4.4 – Classificação dos eletrodos
- 4.5 – Técnicas operatórias
- 4.6 – Armazenamento e secagem de eletrodos

PARTE PRÁTICA

UNIDADE 1 – SOLDAGEM OXIACETILÊNICA

- 1.1 – Realizar soldas em chapas finas de aço com e sem material de adição
- 1.2 – Realizar soldas e espessas de aço com de adição.
- 1.3 – Realizar corte de chapas com oxicorte

UNIDADE 2 – SOLDAGEM COM ELETRODOS REVESTIDOS

- 2.1 – Soldagem com diferentes tipos de eletrodos
- 2.2 – Soldagem em diferentes posições e chanfros.
- 2.3 – Soldagem com controle da temperatura da junta.
- 2.4 – Práticas de goivagem e soldas de reverso
- 2.5 – Prática de armazenamento e secagem de eletrodos

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MARQUES, P. V. MODENESI. P.J.; BRACARENSE, A. Q. **Soldagem**: fundamentos e tecnologia. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

QUITES, A. M. **Introdução à soldagem a arco voltaico**. 2. ed. Florianópolis: Soldasoft, 2012.

SCOTTI, A.; PONOMAREV, V. **Soldagem MIG/MAG**: melhor entendimento, melhor desempenho. São Paulo: Artliber, 2008.

WAINER, E.; BRANDI, S. D.; HOMEM de MELLO, F. D. (Org.) **Soldagem**: processos e metalurgia. São Paulo: Edgard Blucher, 1992.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

PEIXOTO. A. L. **Soldagem**. Belém: IFPA; Santa Maria: UFSM, 2012.

PETROBRAS. **N-1438 E**: terminologia soldagem. Rio de Janeiro, 2009.

QUITES, A. M. **Metalurgia da soldagem**. Florianópolis: Soldasoft, 2008.

REIS, R. P. **Fundamentos e prática da soldagem a plasma**. São Paulo: Artliber, 2007.

SANTOS, C. E. F. dos. **Processos de soldagem**: conceitos, equipamentos e normas de segurança. São Paulo: Érica, 2015.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM**



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|------------|--|-----------------|
| RHE | RELAÇÕES HUMANAS E ÉTICA PROFISSIONAL | 36(36-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Compreender a dinâmica relacional nas organizações; reconhecer os diversos tipos de comportamentos humanos e os impactos destes nas atividades diárias da organização; traçar estratégias de comunicação utilizando-se do Princípio da Liderança Empreendedora e o Código de Ética Profissional.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – RELAÇÕES HUMANAS NO TRABALHO

- 1.1 – Teoria das relações humanas
- 1.2 – Comportamento humano nas organizações
- 1.3 – Inteligência emocional

UNIDADE 2 – O INDIVÍDUO E A DIVERSIDADE

- 2.1 – O Indivíduo, a Personalidade, o Temperamento e a Percepção
- 2.2 – Cidadania e Diversidade
- 2.3 – Gestão de Conflitos

UNIDADE 3 – A ÉTICA PROFISSIONAL

- 3.1 – Ética Profissional
- 3.2 – Código de Ética Profissional
- 3.3 – Comunicação Organizacional e Liderança Empreendedora

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MAYER, C. **Dinâmicas de grupo**: ampliando a capacidade de interação. Campinas: Papirus, 2005.

MILITÃO, A. **S.O.S.:** dinâmicas de grupo. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

MOGGI, J. **O espírito transformador**: a essência das mudanças organizacionais do século XXI. São Paulo: Infinito, 2000.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ANTUNES, C. **Relações interpessoais e autoestima**. Fascículo 16. Petrópolis: Vozes, 2005.

JALOWITKI, M. **Manual comentado de jogos e técnicas de vivência**. Porto Alegre: Sulina, 1998.

MINICUCCI, A. **Relações humanas**: Psicologia das relações interpessoais. São Paulo: Atlas, 2001.

MIRANDA, S. **Oficina de dinâmica de grupos para empresas, escolas e grupos comunitários**. Campinas: Papirus, 2001.

ZIMERMAN, D. E. **Como trabalhamos com grupos**. Porto Alegre: Artmed; São Paulo: Atlas, 2000.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|--------|---|------------|
| UPJ | USINAGEM E PREPARAÇÃO DE JUNTAS PARA A SOLDAGEM | 72(36-36) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Conhecer os princípios básicos da usinagem; conhecer os diferentes modos de preparação de juntas; executar a preparação de juntas; conhecer os principais processos de limpeza de juntas; executar a limpeza de juntas.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

PARTE TEÓRICA

UNIDADE 1 – JUNTAS DE SOLDA

- 1.1 – Tipos de juntas de soldagem (revisão)
- 1.2 – Escolha correta do tipo da junta
- 1.3 – Métodos de preparação das juntas
- 1.4 – Preparação e dimensionamento das juntas de topo
- 1.5 – Cobre juntas
- 1.6 – Preparação de juntas específicas para a posição horizontal
- 1.7 – Preparação de juntas em ângulo
- 1.8 – Preparação de juntas considerando o processo de soldagem

UNIDADE 2 – MÉTODOS DE CHANFREAMENTO

- 2.1 – Preparação por corte a plasma
- 2.2 – Preparação por oxicorte
- 2.3 – Preparação por usinagem

UNIDADE 3 – MÁQUINAS PARA CHANFRAR

- 3.1 – Chanfradoras eletro-portáteis
- 3.2 – Chanfradoras a plasma
- 3.3 – Chanfradoras de tubos

UNIDADE 4 – LIMPEZA DE JUNTAS

- 4.1 – Limpeza por chama
- 4.2 – Lixamento

4.3 – Escovamento

4.4 – Limpeza com removedores

4.5 – Jateamento

4.6 – Decapagem

PARTE PRÁTICA

UNIDADE 1 – PRÁTICAS DE USINAGEM

1.1 – Práticas de torneamento

1.2 – Práticas de fresamento

UNIDADE 2 – PRÁTICAS COM FERRAMENTAS MANUAIS

2.1 – Práticas com lixadeiras manuais

Práticas com Chanfradoras manuais

UNIDADE 3 – PRÁTICAS COM CHANFRADORAS DE OXICORTE E CORTE PLASMA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

DINIZ, A. E.; MARCONDES, F. C.; COPPINI, N. L. **Tecnologia da usinagem dos materiais**. 3. ed. São Paulo: Artliber, 2001.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA DE SOLDAGEM. **Inspetor de soldagem**: nível 1. 3. ed. Rio de Janeiro: FBTS, 2017. 3v.

MACHADO, A. R.; ABRÃO A. M.; COELHO, R. T.; SILVA, M. B. **Teoria da usinagem dos materiais**. São Paulo: Editora Blucher, 2009.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AMERICAN WELDING SOCIETY. **AWS D1.1/D1.1M**: Structural welding code steel. Miami, 2010.

FERRARESI, D. **Fundamentos da usinagem dos metais**. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

PETROBRAS. **N-1438 E**: terminologia soldagem. Rio de Janeiro, 2009.

MARQUES, P. V. MODENESI. P.J.; BRACARENSE, A. Q. **Soldagem**: fundamentos e tecnologia. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007

QUITES. A. M. **Introdução à soldagem a arco voltaico**. 2. ed. Florianópolis: Soldasoft, 2012.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|--------|----------------------------|------------|
| PPS | PROJETO DE PERFIS SOLDADOS | 36(36-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Conhecer um software de CAD aplicado a soldagens; modelar de forma eficiente estruturas soldadas; estar capacitado para se adaptar rapidamente aos diversos produtos de CAD, existentes no mercado; aplicar conceitos relacionados à padronização de desenhos.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – PERFIS ESTRUTURAIS

- 1.1 – Perfis normalizados
- 1.2 – Aplicações de perfis

UNIDADE 2 – APLICAÇÃO DE ESBOÇO

- 2.1 – Esboço 2-D
- 2.2 – Esboço 3-D

Unidade 3 – LISTA DE CORTE

- 3.1 – Configurações de lista
- 3.2 – Propriedades personalizadas

Unidade 4 – APLICAÇÕES PRÁTICAS

- 4.1 – Projeto de estruturas soldadas
- 4.2 – Detalhamento de estruturas soldadas

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

DASSAULT SYSTÈMES. **Soldagens**. Massachusetts EUA. (Apostila).

FIALHO, A. B. **SolidWorks premium 2012**: teoria e prática no desenvolvimento de produtos industriais. São Paulo: Érica, 2012.

SILVA, A.; RIBEIRO, C. T.; DIAS, J.; SOUSA, L. **Desenho técnico moderno**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ABNT/SENAI. **Coletânea de normas de desenho técnico**. São Paulo: SENAI-DTE-DTMD.

BORNANCINI, J. C. M. et al. **Desenho técnico básico**. Livraria Sulina, 1981. 2v.

FRENCH, T. E. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. 6. ed. São Paulo: Globo, 1986.

HESKETT, J. **Desenho industrial**. São Paulo: José Olympio, 2006.

SPECK, H. J. **Manual básico de desenho técnico**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2007.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|--------|-------------------------|------------|
| EMA-II | ENSAIOS DE MATERIAIS II | 72(72-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Realizar ensaios metalográficos, com ênfase na macrografia de corpos de prova soldados; compreender a importância e os princípios dos ensaios não destrutivos utilizados na soldagem.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – ENSAIOS MACROGRÁFICOS

- 1.1 – Preparação dos corpos de prova
- 1.2 – Ataque metalográficos
- 1.3 – Exame macrográfico
- 1.4 – Reagentes para ensaios macrográfico
- 1.5 – Aplicação do ensaio macrográfico na soldagem

UNIDADE 2 – ENSAIOS MICROGRÁFICOS

- 2.1 – Preparação de amostras
- 2.2 – Exame no microscópio ótico sem ataque
- 2.3 – Ataque da superfície
- 2.4 – Análise no microscópio ótico.

UNIDADE 3 – ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS

- 3.1 – Ensaio visual
- 3.2 – Líquido penetrante
- 3.3 – Partículas magnéticas
- 3.4 – Ensaios por ultrassom
- 3.5 – Ensaios radiográficos

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ANDREUCCI, R. **Partículas magnéticas**. ABENDI, 2009. (Apostila).

ANDREUCCI, R. **Ensaio por ultrassom**. ABENDI, 2011. (Apostila).

ANDREUCCI, R. **Líquido penetrante**. ABENDI, 2012. (Apostila).

ANDREUCCI, R. **Radiologia industrial**. ABENDI, 2012. (Apostila).

ANDREUCCI, R. **Proteção radiológica**. ABENDI, 2012. (Apostila).

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AMERICAN WELDING SOCIETY. **AWS D1.1/D1.1M**: Structural welding code steel. Miami, 2010.

AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. **ASME Section IX**: qualification standard for welding and brazing procedures, welders, brazers, and welding and brazing operators. New York. 2010.

COLPAERT, H. **Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns**. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2008.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA DE SOLDAGEM. **Inspetor de soldagem**: nível 1. 3. ed. Rio de Janeiro: FBTS, 2017. 3v.

PETROBRAS. **N-133 N**: soldagem. Rio de Janeiro, 2017.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM**



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|------------|-------------------------------|-----------------|
| MAS | METALURGIA DA SOLDAGEM | 72(72-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Conhecer os fenômenos metalúrgicos que afetam a microestrutura e as propriedades das juntas soldadas; entender as reações que ocorrem durante a solidificação da poça fundida; compreender o efeito do aporte de calor sobre a velocidade de resfriamento e sobre a microestrutura resultante no metal de solda e na zona afetada pelo calor (ZAC); entender os princípios que afetam a soldabilidade de diferentes ligas metálicas.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – O EFEITO DO CALOR NA SOLDAGEM

- 1.1 – Ciclo térmico na soldagem
- 1.2 – Distribuição de temperatura
- 1.3 – Influência dos parâmetros do ciclo térmico

UNIDADE 2 – SOLIDIFICAÇÃO DA POÇA DE FUSÃO

- 2.1 – Influência do ciclo térmico
- 2.2 – Tipos de crescimento na interface sólido/líquido
- 2.3 – Geometria da peça fundida
- 2.4 – Difusão e diluição
- 2.5 – Reações metal/gás e metal/escória

UNIDADE 3 – TRANSFORMAÇÕES NO ESTADO SÓLIDO DO AÇO CARBONO

- 3.1 – Teoria da nucleação e crescimento de fases
- 3.2 – Microconstituintes do metal de solda de aços ferríticos
- 3.3 – Ferrita acicular
- 3.4 – Transformações na ZAC

UNIDADE 4 – SOLDABILIDADE

- 4.1 – Fissuras resultantes da soldagem
- 4.2 – Soldabilidade dos aços carbonos e baixa liga
- 4.3 – Soldabilidade dos aços inoxidáveis
- 4.4 – Soldabilidade dos ferros fundidos
- 4.5 – Soldabilidade do alumínio e suas ligas

UNIDADE 5 – TRATAMENTOS TÉRMICOS NA SOLDAGEM

5.1 – Tratamentos pré-soldagem

5.2 – Tratamentos pós-soldagem

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

PARIS, ALEIR A. F. DE **Tecnologia da soldagem de ferros fundidos**. Santa Maria: UFSM, 2003.

QUITES, A. M. **Metalurgia da soldagem**. Florianópolis: Soldasoft, 2008.

WAINER, E., BRANDI, S. D., HOMEM DE MELLO, F.D. **Soldagem**: processos e metalurgia. São Paulo: Edgard Blucher, 1992.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ASHBY, MICHAEL F.; JONES, DAVID R. H. Engenharia de materiais: uma introdução a propriedade, aplicações e projeto. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 2v.

MARQUES, P. V. MODENESI. P.J.; BRACARENSE, A. Q. **Soldagem**: fundamentos e tecnologia. 2.ed. Belo Horizonte: UFMG, 2007.

PETROBRAS. **N-1438 E**: terminologia soldagem. Rio de Janeiro, 2009.

PETROBRAS. **N-133 N**: soldagem. Rio de Janeiro, 2017.

SANTOS, C. E. F. dos. **Processos de soldagem**: conceitos, equipamentos e normas de segurança. São Paulo: Érica, 2015.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|------------|--|-----------------|
| NQS | NORMAS E QUALIFICAÇÃO DE SOLDAGEM | 36(36-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Conhecer as principais normas de soldagem e entender a sua importância; tomar conhecimento dos principais documentos técnicos existentes na soldagem.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – NORMAS DE SOLDAGEM

- 1.1 – O que é norma, código e especificação
- 1.2 – Normas de projeto
- 1.3 – Normas de qualificação
- 1.4 – Normas de materiais
- 1.5 – Normas de consumíveis

UNIDADE 2 – DOCUMENTOS TÉCNICOS

- 2.1 – Especificação de procedimento de soldagem
- 2.2 – Registros da qualificação de procedimentos de soldagem
- 2.3 – Qualificação do desempenho de soldagem
- 2.4 – Registro da qualificação de soldadores e operadores de soldagem

UNIDADE 3 – INSPEÇÃO VISUAL DE ELETRODOS

- 3.1 – Critérios a serem considerados na aceitação de eletrodos
- 3.2 – Exemplos de eletrodos com os diferentes defeitos
- 3.3 – Prática de aceitação

UNIDADE 4 – POSIÇÕES DE SOLDAGEM

- 4.1 – Posições de soldagem de soldas em ângulo
- 4.2 – Posições de soldagem de soldas em chanfro
- 4.3 – Posições de soldagem em juntas circunferenciais de topo

UNIDADE 5 – QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTOS DE SOLDAGEM

- 5.1 – Variáveis essenciais, complementares e não essenciais

5.2 – Chapa de testes

5.3 – Ensaaios de qualificação

5.4 – Validade da qualificação

UNIDADE 6 – QUALIFICAÇÃO DE SOLDADORES

6.1 – Variáveis essenciais

6.2 – Chapa de testes

6.3 – Ensaaios de qualificação

6.4 – Validade da qualificação

6.5 – Prática de qualificação

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FUNDAÇÃO BRASILEIRA DE SOLDAGEM. **Inspetor de soldagem**: nível 1. 3. ed. Rio de Janeiro: FBTS, 2017. 3v.

PETROBRAS. **N-133 N**: soldagem. Rio de Janeiro, 2017.

PETROBRAS. **N-1438 E**: terminologia soldagem. Rio de Janeiro, 2009.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AMERICAN WELDING SOCIETY. **AWS D1.1/D1.1M**: structural welding code steel. Miami, 2010.

AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. **ASME Section IX** : qualification standard for welding and brazing procedures, welders, brazers, and welding and brazing operators. New York. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14842**: Critérios para a qualificação e certificação de inspetores de soldagem. Rio de Janeiro, 2003.

MARQUES, P. V. MODENESI. P.J.; BRACARENSE, A. Q. **Soldagem**: fundamentos e tecnologia. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2007.

QUITES. A. M. **Introdução à soldagem a arco voltaico**. 2. ed. Florianópolis: Soldasoft, 2002.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|--------------|--------------------------------|------------------|
| PSO-C | PROCESSOS DE SOLDAGEM C | 72(36-36) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Conhecer o processo de soldagem GMAW e sua aplicabilidade; entender as relações entre as variáveis dos processos GMAW; conhecer o processos FCAW, sua aplicabilidade e variações do processo; conhecer o processo GTAW e sua aplicabilidade.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

PARTE TEÓRICA

UNIDADE 1 – PROCESSO DE SOLDAGEM GMAW (MIG/MAG)

- 1.1 – Histórico
- 1.2 – Vantagens e desvantagens
- 1.3 – Aplicações industriais
- 1.4 – Métodos de transferência do metal fundido
- 1.5 – O equipamento GMAW
- 1.6 – GMAW pulsado
- 1.7 – Gases de proteção e a sua influência na solda
- 1.8 – O Arame eletrodo
- 1.9 – Variáveis do processo
- 1.10 – Especificações AWS dos consumíveis GMAW
- 1.11 – Defeitos característicos da soldagem GMAW

UNIDADE 2 – PROCESSO DE SOLDAGEM FCAW

- 2.1 – Características dos processos
- 2.2 – Equipamentos
- 2.3 – Processo com proteção gasosa
- 2.4 – Processo autoprottegido
- 2.5 – Comparação entre os diferentes processos
- 2.6 – Especificações AWS dos consumíveis FCAW

UNIDADE 3 – PROCESSO DE SOLDAGEM GTAW (TIG)

3.1 – Histórico

3.2 – Aplicações industriais

3.3 – Variáveis do processo

3.4 – O equipamento GTAW

3.5 – GTAW pulsado

3.5 – O eletrodo de tungstênio

3.6 – Especificações AWS dos consumíveis GTAW

PARTE PRÁTICA

UNIDADE 1 – SOLDAGEM GMAW

1.1 – Realizar soldas em diferentes posições

1.2 – Realizar soldas com diferentes misturas gasosas

1.3 – Realizar soldas em diferentes modos de transferência

1.4 – Realizar ensaios metalográficos para relacionar a geometria da solda com os parâmetros de soldagem

1.5 – Realizar qualificação de soldadores (prática multidisciplinar com NQS)

UNIDADE 2 – SOLDAGEM FCAW

2.1 – Realizar cordões de solda com arames tubulares autoprotégidos

2.2 – Realizar cordões de solda com arames tubulares protegidos por gás

UNIDADE 3 – SOLDAGEM GTAW

3.1 – Realizar cordões de solda com o processo GTAW em aços

3.2 – Executar soldagem do alumínio com GTAW

3.3 – Realizar passe de raiz

3.4 – Realizar ensaios metalográficos para relacionar penetração e o tipo de gás

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MARQUES, P. V. MODENESI. P.J.; BRACARENSE, A. Q. **Soldagem**: fundamentos e tecnologia. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

QUITES, A. M. **Introdução à soldagem a arco voltaico**. 2. ed. Florianópolis: Soldasoft, 2012.

SCOTTI, A.; PONOMAREV, V. **Soldagem MIG/MAG**: melhor entendimento, melhor desempenho. São Paulo: Artliber, 2008.

WAINER, E.; BRANDI, S. D.; HOMEM de MELLO, F. D. (Org.) **Soldagem**: processos e metalurgia. São Paulo: Edgard Blucher, 1992.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

PEIXOTO. A. L. **Soldagem**. Belém: IFPA; Santa Maria: UFSM, 2012.

PETROBRAS. **N-1438 E**: terminologia soldagem. Rio de Janeiro, 2009.

QUITES, A. M. **Metalurgia da soldagem**. Florianópolis: Soldasoft, 2008.

REIS, R. P. **Fundamentos e prática da soldagem a plasma**. São Paulo: Artliber, 2007.

SANTOS, C. E. F. dos. **Processos de soldagem**: conceitos, equipamentos e normas de segurança. São Paulo: Érica, 2015.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|------------|---|-----------------|
| RMA | RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS APLICADA | 72(72-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Ser capaz de identificar esforços internos e externos em componentes e estruturas mecânicas soldadas; dimensionar cordões de solda em função dos esforços a que serão submetidos e de sua resistência mecânica; compreender e relacionar a resistência de componentes e estruturas em função das propriedades da união por meio de solda; consultar tabelas de propriedades dos materiais.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – ESTÁTICA

- 1.1 – Forças: decomposição, resultante, regra do paralelogramo
- 1.2 – Carga concentrada e carga distribuída
- 1.3 – Resultante de um sistema de forças
- 1.4 – Equilíbrio de uma partícula
- 1.5 – Momento de força
- 1.6 – Equilíbrio de um corpo de um rígido
- 1.7 – Apoio e vínculos, reações do apoio

UNIDADE 2 – CENTRO DE GRAVIDADE E CENTRÓIDE

- 2.1 – Centro de gravidade
- 2.2 – Centro de massa
- 2.3 – Centroide

UNIDADE 3 – MOMENTO DE INÉRCIA

- 3.1 – Momento de inércia de figuras planas
- 3.2 – Teorema dos eixos paralelos
- 3.3 – Produto de inércia de superfícies planas

UNIDADE 4 – CARGA AXIAL E PROPRIEDADES MECÂNICAS DOS MATERIAIS

- 4.1 – Ensaio de tração e compressão
- 4.2 – Tensões normais e deformações axiais
- 4.3 – Diagramas tensão-deformação
- 4.4 – Lei de Hooke (elasticidade)

4.5 – Tensões admissíveis

4.6 – Dimensionamento de juntas soldadas sujeitas a esforços de tração e compressão

UNIDADE 5 – FLEXÃO

5.1 – Momento fletor

5.2 – Deformação na flexão

5.3 – Tensão de flexão

5.4 – Dimensionamento de juntas soldadas sujeitas a esforço de flexão

UNIDADE 6 – CISALHAMENTO

6.1 – Esforço de cisalhamento

6.2 – Tensão de cisalhamento admissíveis

6.3 – Cisalhamento em juntas soldadas

6.4 – Dimensionamento de juntas soldadas sujeitas a esforço de cisalhamento

UNIDADE 7 – TORÇÃO

7.1 – Esforço de torção

7.2 – Momento de torção

7.3 – Tensão de torção

7.4 – Dimensionamento de juntas soldadas sujeitas a esforço de torção

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BEER, F. P.; JOHNSON JR., E. R. **Resistência dos materiais**. 3. ed. São Paulo: Markon Books, 1995.

COLLINS, J. **Projeto mecânico de elementos de máquinas**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

MELCONIAN, S. **Mecânica técnica e resistência dos materiais**. 17. ed. São Paulo: Erica, 2006.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BOTELHO, M. H. C. **Resistência dos materiais**. São Paulo: Edgard Blucher, 2008.

CRAIG, R. R. **Mecânica dos materiais**. 2. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2002.

SOUZA, H. R. **Resistência dos materiais**. São Paulo: Provenza, 1995.

TIMOSHENKO, S. **Resistência dos materiais**. Rio de Janeiro: LTC, 1978.

WAINER, E.; BRANDI, S. D.; HOMEM de MELLO, F. D. (Org.) **Soldagem**: processos e metalurgia. São Paulo: Edgard Blucher, 1992.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM**



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| ACS | ACOMPANHAMENTO DE SOLDAGEM | 36(0-36) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Conhecer as etapas necessárias para a realização do acompanhamento de soldagem; realizar inspeção visual de soldas; realizar o acompanhamento de soldagem e emitir os relatórios de acompanhamento e de não-conformidade.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – CONCEITOS INICIAIS

- 1.1 – O que é acompanhamento de soldagem
- 1.2 – Etapas do acompanhamento
- 1.3 – Elementos a serem considerados no acompanhamento

UNIDADE 2 – CONDIÇÕES PRÉ-SOLDAGEM

- 2.1 – Verificação das condições ambientais da soldagem
- 2.2 – Determinação da posição na soldagem em chapas
- 2.3 – Determinação da posição de soldagem soldas de ângulo
- 2.4 – Determinação da posição de soldagem em tubos
- 2.5 – Inspeção visual e dimensional de juntas soldadas
- 2.6 – Controle dos parâmetros elétricos da fonte de soldagem
- 2.7 – Controle da temperatura de preaquecimento e de interpasse
- 2.8 – Controle da higiene e segurança do posto de trabalho

UNIDADE 3 – INSPEÇÃO VISUAL DE SOLDAGEM

- 3.1 – Técnicas e responsabilidade
- 3.2 – Fatores que afetam a precisão do ensaio visual
- 3.3 – Métodos de ensaios visuais
- 3.4 – Principais defeitos de soldagem

UNIDADE 4 – ACOMPANHAMENTO DA SOLDAGEM

- 4.1 – Procedimento de acompanhamento
- 4.2 – Monitoramento dos parâmetros de soldagem

4.3 – Emissão do relatório de acompanhamento

4.4 – Relatório de não-conformidade

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FUNDAÇÃO BRASILEIRA DE SOLDAGEM. **Inspetor de soldagem**: nível 1. 3. ed. Rio de Janeiro: FBTS, 2017. 3v.

PETROBRAS. **N-1438 E**: terminologia soldagem. Rio de Janeiro, 2009.

PETROBRAS. **N-133 N**: soldagem. Rio de Janeiro, 2017.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MARQUES, P. V. MODENESI. P.J.; BRACARENSE, A. Q. **Soldagem**: fundamentos e tecnologia. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

QUITES. A. M. **Introdução à soldagem a arco voltaico**. 2. ed. Florianópolis: Soldasoft, 2012.

SCOTTI, A.; PONOMAREV, V. **Soldagem MIG/MAG**: melhor entendimento, melhor desempenho. São Paulo: Artliber, 2008.

VEIGA, E. **Segurança na soldagem**. São Paulo: Globus Editora, 2012.

WAINER, E.; BRANDI, S. D.; HOMEM de MELLO, F. D. (Org.) **Soldagem**: processos e metalurgia. São Paulo: Edgard Blucher, 1992.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|------------|------------------------------|------------------|
| AAS | AUTOMAÇÃO DE SOLDAGEM | 72(36-36) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Diferenciar sistemas de soldagem manual, automática e automatizada; conhecer os fundamentos e aplicações da robótica em processos de soldagem; realizar a parametrização de fontes de solda programáveis; realizar a programação de sistemas de solda automatizada; avaliar, mediante compreensão das formas e trajetórias dos robôs, a configuração adequada para cada caso.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – INTRODUÇÃO À AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS DE SOLDAGEM

1.1 – Histórico

1.2 – Definição dos parâmetros e processos de soldagem

1.3 – Sistemas de soldagem automática e automatizada

UNIDADE 2 – FONTES DE SOLDA PROGRAMÁVEIS

2.1 – Programação de parâmetros

2.2 – Fontes sinérgicas

UNIDADE 3 – ROBÔS DE SOLDAGEM

3.1 – Planejamento de trajetórias

3.2 – Controle de posição e de força

3.3 – Aspectos de segurança em áreas de atuação de robôs

3.4 – Aplicações de sistemas robotizados de soldagem

UNIDADE 4 – LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO DE ROBÔS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MARQUES, P. V., MODENESI, P. J., BRACARENSE, A. Q. **Soldagem**: fundamentos e tecnologia. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

PAZOS, F. **Automação de sistemas e robótica**. São Paulo: Axcel Books, 2002.

ROMANO, V. F. **Robótica industrial**. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CAPUANO, F. M.; IDOETA, I. **Elementos de eletrônica digital**. 34. ed. São Paulo: Erica, 2002.

NATALE, F. **Automação industrial**. São Paulo: Editora Érica, 1996.

ROSARIO, J. M. **Princípios de mecatrônica**. São Paulo: Pearson, 2005.

VEIGA, E. **Segurança na soldagem**. São Paulo: Globus Editora, 2012.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|--------|-------------------------|------------|
| COE | COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO | 36(36-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Aperfeiçoar o conhecimento (teórico e prático) sobre as convenções relacionadas ao registro padrão escrito; desenvolver as habilidades de leitura e escrita de textos de natureza técnica e científica e/ou acadêmica; identificar concepções básicas de linguagem através de suas características essenciais; desenvolver habilidade na comunicação oral interpessoal e de oratória.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – TÓPICOS DE GRAMÁTICA

- 1.1 – Padrões frasais escritos
- 1.2 – Convenções ortográficas
- 1.3 – Pontuação
- 1.4 – Concordância
- 1.5 – Regência

UNIDADE 2 – TÓPICOS DE LEITURA E PRODUÇÃO DE TEXTOS DE NATUREZA TÉCNICA, CIENTÍFICA E/OU ACADÊMICA

- 2.1 – Características da linguagem técnica, científica e/ou acadêmica
- 2.2 – Competências necessárias à leitura e à produção de textos: competência linguística, enciclopédica e comunicativa
- 2.3 – Tema e intenção comunicativa
- 2.4 – Progressão discursiva
- 2.5 – Paragrafação: organização e articulação de parágrafos (descritivos, narrativos, argumentativos)
- 2.6 – Sequências textuais (descritiva, narrativa, argumentativa e injuntiva) marcadores linguísticos e elementos macroestruturais básicos
- 2.7 – Gêneros textuais (especificamente jornalísticos, técnicos e científicos): elementos composicionais, temáticos, estilísticos e programáticos
- 2.8 – Coesão: mecanismos principais
- 2.9 – Coerência: tipos de coerência (interna e externa) e requisitos de coerência interna (continuidade, progressão, não-contradição e articulação)
- 2.10 – Estratégias de personalização e de impessoalização da linguagem
- 2.11 – Formas básicas de citação

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração, Rio de Janeiro, 2002.

BECHARA, E. **Gramática escolar da língua portuguesa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: apresentação de citações em documentos, Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

BRANDÃO, T. **Texto argumentativo** - escrita e cidadania. Porto Alegre: LPM, 2001.

FARACO, C. A.; TEZZA, C. **Oficina de texto**. Petrópolis: Vozes, 2003.

GARCEZ, H. C. **Técnica de redação**: o que é preciso saber para bem escrever. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

ISKANDAR, J.I. **Normas da ABNT comentadas para trabalhos científicos**. 2. ed. Curitiba: Juruá, 2004



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM**



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|------------|--------------------------|-----------------|
| GIN | GESTÃO INDUSTRIAL | 72(72-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Conhecer a organização de uma empresa; conhecer a legislação e normas técnicas pertinentes à qualidade; aplicar as normas técnicas referentes à qualidade; entender o funcionamento da produção de empresas industriais; envolver-se na melhoria contínua da qualidade, produtividade na introdução de novas tecnologias e no intercâmbio com outros setores da empresa.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – AS EMPRESAS E SUA ORGANIZAÇÃO

- 1.1 – Fundamentação teórica da administração
- 1.2 – Histórico e conceitos das organizações
- 1.3 – As mudanças na competição industrial

UNIDADE 2 – EMPREENDEDORES

- 2.1 – Administração de negócios
- 2.2 – Conhecimentos e habilidades necessários da atividade
- 2.3 – Elaboração de plano de negócios

UNIDADE 3 – QUALIDADE

- 3.1 – Conceitos da qualidade
- 3.2 – Histórico da qualidade
- 3.3 – Orientações, enfoques e dimensões da qualidade
- 3.4 – Técnicas da qualidade
- 3.5 – Ferramentas da qualidade

UNIDADE 4 – SISTEMAS DA GESTÃO DA QUALIDADE

- 4.1 – Normas ISO 9000
- 4.2 – Utilização e itens
- 4.3 – Certificação
- 4.4 – Outros sistemas de qualidade

UNIDADE 5 – ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

5.1 – Histórico da administração da produção

5.2 – Objetivos da administração da produção

UNIDADE 6 – O PRODUTO

6.1 – Introdução

6.2 – Estratégias competitivas

UNIDADE 7 – PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO - PPCP

7.1 – Introdução

7.2 – Sistemas de administração da produção

UNIDADE 8 – JUST-IN-TIME - JIT

8.1 – Implementação e layout

8.2 – Fornecimento de materiais

8.3 – Sistema Kanban

UNIDADE 9 – PLANEJAMENTO DOS RECURSOS DE MANUFATURA

9.1 – Administração de materiais

9.2 – Plano mestre de produção

9.3 – Sistemas integrados e informatizados de gestão empresarial

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CAON, M.; GIANESI, I. G. N.; CORREA, H. L. **Planejamento, programação e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 2007.

CHIAVENATO, I. **Planejamento e controle da produção**. São Paulo: Manole, 2008.

CORRÊA, H. L. **JIT, MRP II e OPT**: um enfoque estratégico. São Paulo: Atlas, 2012.

WERKEMA, M. C. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: FDG, 1995.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CORREA, H. L. **Planejamento, programação e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 2001.

CORREA, H. L. **Planejamento, programação e controle da Produção**: MPR II/ EPR: conceitos, usos e implantação. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LUSTOSA, L. et. al. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Campus, 2008.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção**: teoria e pratica. São Paulo: Atlas, 2007.

ZACCARELLI, S. B. **Programação e controle da produção**. 7. ed. São Paulo: Pioneira, 1986.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|--------------|--------------------------------|------------------|
| PSO-D | PROCESSOS DE SOLDAGEM D | 72(36-36) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Conhecer os processos de soldagem e corte por plasma e a relação entre suas variáveis e aplicabilidade; conhecer o processo de soldagem a arco submerso (SAW) e sua aplicabilidade; conhecer a relação entre os parâmetros do processo SAW.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

PARTE TEÓRICA

UNIDADE 1 – PROCESSO DE SOLDAGEM POR PLASMA

- 1.1 – Histórico
- 1.2 – Relações entre tipos de materiais e espessuras
- 1.3 – Aplicações industriais
- 1.4 – Equipamentos
- 1.5 – Consumíveis
- 1.6 – Eletrodos
- 1.7 – Defeitos típicos
- 1.8 – Variáveis do processo

UNIDADE 2 – CORTE POR PLASMA

- 2.1 – Histórico
- 2.2 – Equipamentos
- 2.3 – Aplicações industriais do corte plasma

UNIDADE 3 – PROCESSO DE SOLDAGEM A ARCO SUBMERSO (SAW)

- 3.1 – Histórico
- 3.2 – Aplicações industriais
- 3.3 – Equipamentos
- 3.4 – Consumíveis
- 3.5 – Técnicas operacionais
- 3.6 – Defeitos típicos
- 3.7 – Variáveis do processo

PARTE PRÁTICA

UNIDADE 1 – SOLDAGEM E CORTE POR PLASMA

1.1 – Realizar cordões de solda com o processo de soldagem por plasma em diferentes posições

1.2 – Realizar práticas de corte por plasma

UNIDADE 2 – ARCO SUBMERSO (SAW)

2.1 – Realizar cordões de solda a arco submerso em aço carbono em diferentes espessuras e passes

2.2 – Realizar ensaios de tração e Charpy de corpos de prova retirados de cordões de solda

2.3 – Realizar ensaios metalográficos em cordões de solda realizados com variação da velocidade de soldagem, corrente e tipos de fluxos

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MARQUES, P. V. MODENESI. P.J.; BRACARENSE, A. Q. **Soldagem**: fundamentos e tecnologia. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

QUITES. A. M. **Introdução à soldagem a arco voltaico**. 2. ed. Florianópolis: Soldasoft, 2012.

SCOTTI, A.; PONOMAREV, V. **Soldagem MIG/MAG**: melhor entendimento, melhor desempenho. São Paulo: Artliber, 2008.

WAINER, E.; BRANDI, S. D.; HOMEM de MELLO, F. D. (Org.) **Soldagem**: processos e metalurgia. São Paulo: Edgard Blucher, 1992.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

PEIXOTO. A. L. **Soldagem**. Belém: IFPA; Santa Maria: UFSM, 2012.

PETROBRAS. **N-1438 E**: terminologia soldagem. Rio de Janeiro, 2009.

QUITES, A. M. **Metalurgia da soldagem**. Florianópolis: Soldasoft, 2008.

REIS, R. P. **Fundamentos e prática da soldagem a plasma**. São Paulo: Artliber, 2007.

SANTOS, C. E. F. dos. **Processos de soldagem**: conceitos, equipamentos e normas de segurança. São Paulo: Érica, 2015.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|--------------|--------------------------------|------------------|
| PSO-E | PROCESSOS DE SOLDAGEM E | 36(18-18) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Conhecer os vários processos de soldagem por resistência elétrica e a aplicabilidade industrial; conhecer o processo de soldagem por atrito ou fricção e sua aplicabilidade; conhecer os processos de soldagens não convencionais como a soldagem por laser, eletrogás e eletroescória.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – PROCESSO DE SOLDAGEM POR RESISTÊNCIA E PONTO

- 1.1 – Histórico
- 1.2 – Aplicações industriais
- 1.3 – Métodos de transferência de calor
- 1.4 – Equipamentos
- 1.5 – Técnicas operacionais
- 1.6 – Defeitos típicos
- 1.7 – Variáveis do processo

UNIDADE 2 – SOLDAGEM A LASER

- 2.1 – Fundamentos
- 2.2 – Equipamentos
- 2.3 – Variáveis do processo,
- 2.4 – Soldagem e corte a LASER automáticas
- 2.5 – Aplicações industriais e relações entre os diferentes tipos de LASER

UNIDADE 3 – PROCESSO DE SOLDAGEM POR MISTURA E FRICÇÃO

- 3.1 – Aplicações industriais
- 3.2 – Perfil metalográficos dos cordões de solda
- 3.3 – Equipamentos
- 3.4 – Defeitos típicos
- 3.5 – Variáveis do processo

UNIDADE 4 – Processo de Soldagem por Feixe de Elétrons

- 4.1 – Aplicações industriais
- 4.2 – Equipamentos
- 4.3 – Variáveis do processo
- 4.4 – Técnicas operacionais
- 4.5 – Defeitos típicos

UNIDADE 5 – PROCESSO DE SOLDAGEM POR ELETROESCÓRIA E ELETROGÁS

- 5.1 – Aplicações industriais
- 5.2 – Métodos de transferência de calor
- 5.3 – Equipamentos
- 5.4 – Variáveis do processo

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MARQUES, P. V. MODENESI. P.J.; BRACARENSE, A. Q. **Soldagem**: fundamentos e tecnologia. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

QUITES. A. M. **Introdução à soldagem a arco voltaico**. 2. ed. Florianópolis: Soldasoft, 2012.

SCOTTI, A.; PONOMAREV, V. **Soldagem MIG/MAG**: melhor entendimento, melhor desempenho. São Paulo: Artliber, 2008.

WAINER, E.; BRANDI, S. D.; HOMEM de MELLO, F. D. (Org.) **Soldagem**: processos e metalurgia. São Paulo: Edgard Blucher, 1992.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

PEIXOTO. A. L. **Soldagem**. Belém: IFPA; Santa Maria: UFSM, 2012.

PETROBRAS. **N-1438 E**: terminologia soldagem. Rio de Janeiro, 2009.

QUITES, A. M. **Metalurgia da soldagem**. Florianópolis: Soldasoft, 2008.

REIS, R. P. **Fundamentos e prática da soldagem a plasma**. São Paulo: Artliber, 2007.

SANTOS, C. E. F. dos. **Processos de soldagem**: conceitos, equipamentos e normas de segurança. São Paulo: Érica, 2015.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SANTA MARIA
PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SOLDAGEM**



PROGRAMA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| CÓDIGO | NOME | CH (T – P) |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| TSU | TECNOLOGIAS DE SUPERFÍCIES | 36(36-0) |

OBJETIVOS - Ao término da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

Conhecer os diferentes processos de tratamento de superfície por soldagem e técnicas conexas; conhecer os diversos tipos de tratamentos de superfícies, suas características, propriedades e aplicações.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 – REVESTIMENTOS

- 1.1 – Tipos e objetivos do revestimentos
- 1.2 – Métodos de revestimentos
- 1.3 – Mecanismo de desgaste

UNIDADE 2 – REVESTIMENTOS POR SOLDAGEM

- 2.1 – Processo de soldagem para revestimentos
- 2.1 – Metais de adição para revestimento
- 2.3 – Aplicações industriais do revestimento por soldagem

UNIDADE 3 – ASPERSÃO TÉRMICA

- 3.1 – Processos de aspersão térmica
- 3.2 – Preparação da superfície
- 3.3 – Tipos de revestimentos depositados
- 3.4 – Características dos revestimentos
- 3.5 – Avaliação dos revestimentos.
- 3.6 – Propriedades tribológicas, mecânicas e resistência corrosão em função do tipo de revestimento

BIBLIOGRAFIA:

BIBLIOGRAFIA BÁSICA E COMPLEMENTAR

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

AMERICAN SOCIETY FOR METALS. **Friction, lubrication and wear technology**, 1998.

DAVIS, J. R. **Hardfacing, weld cladding and dissimilar metal joining**. ASM, 1995. v.6.

LIMA, C. C.; TREVISAN, R. **Aspersão térmica: fundamentos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Artiliber, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MARQUES, P. V. MODENESI, P.J.; BRACARENSE, A. Q. **Soldagem: fundamentos e tecnologia**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

QUITES, A. M. **Metalurgia da soldagem**. Florianópolis: Soldasoft, 2008.

VEIGA, E. **Processo de soldagem eletrodos revestidos**. São Paulo: Globus Editora, 2011.

VEIGA, E. **Segurança na soldagem**. São Paulo: Globus Editora, 2012.

WAINER, E.; BRANDI, S. D.; HOMEM de MELLO, F. D. (Org.) **Soldagem: processos e metalurgia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1992.