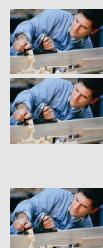


# REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

EM VIGOR



**Área de Educação e Formação**

**Código e Designação do Referencial de Formação**

**543 . Materiais (Indústrias da Madeira, Cortiça, Papel, Plástico, Vidro e Outros)**

**543129 - Técnico/a de Transformação de Polímeros/Processos de Produção**

**Nível de Qualificação do QNQ: 4**

**Nível de Qualificação do QEQ: 4**

**Modalidades de Educação e Formação**

Cursos Profissionais

**Total de pontos de crédito**

200,25

**Publicação e atualizações**

Publicado no Despacho n.º13456/2008, de 14 de Maio, que aprova a versão inicial do Catálogo Nacional de Qualificações.

1ª Atualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) nº 19 de 22 de maio de 2016 com entrada em vigor a 22 de agosto de 2016.

2ª Atualização em 01 de setembro de 2016.

**Observações**

## 1. Perfil de Saída

### Descrição Geral

Colaborar na seleção do processo de produção, na preparação do trabalho, no planeamento e na programação das atividades, e operacionalizar o processo de transformação de polímeros de uma unidade de produção, para fabrico de peças em plástico, em conformidade com as especificações técnicas, respeitando as normas de segurança, higiene e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

### Atividades Principais

- Colaborar na seleção do processo de produção mais adequado à transformação de polímeros, tendo em vista a produção de determinada peça ou conjunto.
- Colaborar na preparação do trabalho, consultando e analisando documentações técnicas (normas, especificações e outras) relativas à peça ou conjunto, ao processo de produção e aos equipamentos a utilizar.
- Colaborar no planeamento e na programação do processo de produção, tendo em conta os recursos necessários (mão-de-obra, técnicos e materiais) e os objetivos a atingir (qualidade, quantidade e prazos), com vista à otimização dos níveis de produção pretendidos.
- Preparar e regular os equipamentos afetos ao processo de produção, segundo os procedimentos definidos na preparação do trabalho.
- Operar e controlar o funcionamento dos equipamentos, em todas as fases do processo de produção, verificando se os valores indicados pela instrumentação estão de acordo com os parâmetros estabelecidos na preparação do trabalho, nomeadamente quanto à alimentação, pressões e temperaturas.
- Executar o acabamento e o acondicionamento das peças produzidas segundo procedimentos definidos na preparação do trabalho.
- Proceder ao controlo dimensional, de formas, do estado de superfície e de outras características da peça, durante as diversas fases de produção, de acordo com as especificações técnicas.
- Participar no planeamento da manutenção preventiva dos equipamentos e assegurar o seu cumprimento, bem como providenciar pela sua conservação e a execução da manutenção corretiva.
- Gerir, quando necessário, o percurso de determinado produto em plástico, acompanhando as várias fases, incluindo o lançamento, a venda e a extinção.
- Colaborar na definição de normas de higiene, de segurança e de proteção ambiental, das áreas de produção, tendo em conta os meios utilizados, nomeadamente o pessoal, os materiais e os equipamentos.
- Elaborar relatórios e documentos de controlo relativos às atividades da sua área de intervenção, tais como a quantidade e a qualidade da produção, desvios no processo definido na preparação do trabalho e outros dados considerados pertinentes.

### 3. Referencial de Formação Global

#### Componente de Formação Sociocultural

Disciplinas			Horas
Português (ver programa)			320
Língua Estrangeira I, II ou III*			
Inglês	ver programa iniciação	ver programa continuação	220
Francês	ver programa iniciação	ver programa continuação	
Espanhol	ver programa iniciação	ver programa continuação	
Alemão	ver programa iniciação	ver programa continuação	
Área de Integração (ver programa)			220
Tecnologias da Informação e Comunicação (ver programa)			100
Educação Física (ver programa)			140
<b>Total:</b>			<b>1000</b>

\* O aluno escolhe uma língua estrangeira. Se tiver estudado apenas uma língua estrangeira no ensino básico, iniciará obrigatoriamente uma segunda língua no ensino secundário. Nos programas de iniciação adotam-se os seis primeiros módulos.

#### Componente de Formação Científica

Disciplinas		Horas
Física e Química (ver programa)		200
Matemática (ver programa)		300
<b>Total:</b>		<b>500</b>

**Total de Pontos de Crédito das Componentes de Formação Sociocultural e de Formação Científica: 70,00**

#### Formação Tecnológica

Código <sup>1</sup>		UFCD pré-definidas	Horas	Pontos de crédito
4554	1	Metrologia - introdução	25	2,25
5311	2	Metrologia - conceitos e aplicações	25	2,25
4555	3	Tecnologia dos materiais	50	4,50
4685	4	Polímeros e plásticos	50	4,50

4556	5	Mecânica dos materiais	25	2,25
4557	6	Processos de fabrico	50	4,50
4686	7	Tribologia	25	2,25
0349	8	Ambiente, Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho - conceitos básicos	25	2,25
4592	9	Mecânica aplicada - cinemática	25	2,25
4559	10	Pneumática e hidráulica	25	2,25
4573	11	Eletricidade	50	4,50
4579	12	Energia	25	2,25
4561	13	Empresa	25	2,25
4562	14	Qualidade e fiabilidade	25	2,25
4563	15	Preparação do trabalho, planeamento e orçamentação	25	2,25
4564	16	Gestão da manutenção - introdução	25	2,25
4566	17	Desenho técnico - introdução ao CAD, desenho geométrico e geometria descritiva	50	4,50
4567	18	Desenho técnico - representação e cotação de peças	50	4,50
4568	19	Desenho técnico - elementos de ligação e desenho esquemático	50	4,50
4570	20	Serralharia de bancada - operações elementares	25	2,25
4571	21	Maquinação - operações elementares	50	4,50
4687	22	Moldes - tipos, materiais e equipamentos	25	2,25
4688	23	Moldes - estruturas e acessórios	25	2,25
4689	24	Moldes - conceção	25	2,25
4690	25	Moldes - sistemas de alimentação	25	2,25
4691	26	Moldes - sistemas de refrigeração	25	2,25
4692	27	Moldes - sistemas de extração	25	2,25
4693	28	Moldação - processos e equipamentos	25	2,25
4694	29	Moldação - termo-enformação	25	2,25
4695	30	Moldação - rotomoldação/centrifugação	25	2,25
4696	31	Moldação - extrusão	25	2,25
4697	32	Moldação - injeção	25	2,25
4698	33	Moldação - sopro	25	2,25
4577	34	Manutenção de órgãos e de equipamentos	50	4,50

4700	35	Processos de transformação de polímeros - preparação	50	4,50
4701	36	Processos de transformação de polímeros - afinação	50	4,50
4702	37	Processos de transformação de polímeros - produção	25	2,25
4703	38	Processos de transformação de polímeros - acabamentos	25	2,25
<b>Total da carga horária e de pontos de crédito da Formação Tecnológica:</b>			1225	110,25

<b>Formação em Contexto de Trabalho</b>	<b>Horas</b>	<b>Pontos de crédito</b>
<p>A formação em contexto de trabalho nos cursos profissionais está integrada na componente de formação tecnológica.</p> <p>A formação em contexto de trabalho visa a aquisição e desenvolvimento de competências técnicas, relacionais e organizacionais relevantes para a qualificação profissional a adquirir e é objeto de regulamentação própria.</p>	600 a 840	20,00

Os códigos assinalados a laranja correspondem a UFCD comuns a dois ou mais referenciais, ou seja, transferíveis entre referenciais de formação.

#### 4. Desenvolvimento das Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD) - Formação Tecnológica

4554	Metrologia - introdução	Carga horária 25 horas
Objetivo(s)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconhecer a importância da Metrologia.</li><li>• Identificar a estrutura do Sistema Português da Qualidade.</li><li>• Tomar conhecimento do Subsistema Nacional de Metrologia.</li><li>• Tomar conhecimento das normas utilizadas no âmbito da Metrologia.</li><li>• Identificar e caracterizar o conceito e o domínio de atividade da Metrologia.</li><li>• Identificar e caracterizar os termos fundamentais e gerais do vocabulário internacional de Metrologia.</li><li>• Aplicar técnicas de gestão dos instrumentos de medição.</li><li>• Compreender as cadeias hierarquizadas de padrões de medição.</li><li>• Compreender e aplicar as regras de rastreamento e calibração dos instrumentos de medição.</li><li>• Detectar a necessidade de calibrar os instrumentos de medição.</li><li>• Classificar os equipamentos de medida e organizar um banco de dados destinado ao controle e calibração dos instrumentos.</li><li>• Efectuar calibração de instrumentos.</li><li>• Aplicar a estatística básica à medição e ao control de instrumentos.</li><li>• Optimizar recursos de control metrológico com base nos resultados estatísticos da medição.</li></ul>	
Conteúdos		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Metrologia em Portugal<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Conceitos</li><li>◦ Evolução histórica da Metrologia no Mundo</li><li>◦ Evolução histórica da Metrologia em Portugal</li><li>◦ Sistema Português da Qualidade<ul style="list-style-type: none"><li>- Generalidades</li><li>- Subsistema nacional de normalização</li><li>- Subsistema nacional de qualificação</li><li>- Subsistema Nacional de Metrologia<ul style="list-style-type: none"><li>- Metrologia científica</li><li>- Metrologia industrial</li><li>- Metrologia legal</li></ul></li></ul></li><li>◦ Vocabulário Internacional de Metrologia – VIM</li></ul></li><li>• Gestão dos instrumentos de medição<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Generalidades</li><li>◦ Cadeias hierarquizadas de padrões de medição<ul style="list-style-type: none"><li>- Padrões internacionais</li><li>- Padrões primários</li><li>- Padrões secundários</li><li>- Padrões de trabalho</li></ul></li><li>◦ Certificação de um sistema de gestão</li><li>◦ Sistema de acreditação</li><li>◦ Calibração dos instrumentos de medição<ul style="list-style-type: none"><li>- Critérios na aquisição dos instrumentos de medição</li><li>- Recepção e entrada ao serviço</li><li>- Rastreabilidade e calibração</li></ul></li></ul></li><li>• Estatística básica aplicada à medição<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Generalidades</li><li>◦ Terminologia e formulário</li><li>◦ Distribuição normal</li><li>◦ Medidas estatísticas<ul style="list-style-type: none"><li>- Medidas estatísticas de tendência central - média, moda e mediana</li><li>- Medidas estatísticas de variabilidade ou dispersão - amplitude, desvio médio, variância, desvio padrão, erro padrão de cada medição, erro padrão da média ou incerteza de medição, incerteza de medição absoluta</li></ul></li><li>◦ Controle estatístico do processo<ul style="list-style-type: none"><li>- Distribuição de frequências</li><li>- Diagramas ou cartas de controlo</li></ul></li><li>◦ Probabilidade de ocorrência</li></ul></li></ul>		
5311	Metrologia - conceitos e aplicações	Carga horária 25 horas

## Objetivo(s)

- Identificar a estrutura do Sistema Português da Qualidade.
- Distinguir os conceitos de unidade, grandeza e dimensão.
- Reconhecer a importância da metrologia.
- Identificar e caracterizar os termos fundamentais e gerais do vocabulário internacional de metrologia.
- Identificar os diferentes sistemas de unidades utilizados em metrologia.
- Identificar as principais qualidades dos instrumentos de medição.
- Identificar os principais fatores geradores de erro numa medição e propor ou efetuar ações corretivas.
- Efetuar medições com instrumentos de leitura direta e escala auxiliar (nónio).
- Aplicar os instrumentos de medição mais utilizados em cada tipo de grandeza.
- Identificar áreas de aplicação do controlo metrológico.

## Conteúdos

- Sistema Português da Qualidade
  - Subsistema nacional de normalização
  - Subsistema nacional de qualificação
  - Subsistema nacional de metrologia
    - Metrologia científica
    - Metrologia industrial
    - Metrologia legal
  - Vocabulário Internacional de Metrologia – VIM
- Gestão dos instrumentos de medição
  - Sistema de acreditação
  - Calibração dos instrumentos de medição
    - Critérios na aquisição dos instrumentos de medição
- Sistemas de unidades
  - Grandeza e medição
  - Tipos de medição
  - Sistema Internacional de Unidades - SI
    - Composição do SI
      - Unidades de base ou fundamentais
      - Unidades suplementares
      - Unidades derivadas
    - Múltiplos e submúltiplos
    - Unidades em uso com o sistema
  - Outros sistemas de unidades utilizados em Portugal
- Fatores de influência na medição
  - Erros na medição
    - Tipos de erros na medição
      - Imputáveis ao meio ambiente
      - Imputáveis ao instrumento de medição
      - Imputáveis ao operador
        - Paralaxe
        - Variação de pressão
        - Colocação incorreta do equipamento
        - Posicionamento incorreto das pontas de medição
      - Escolha incorreta do instrumento de medição
      - Erros imputáveis a defeitos de forma da peça a medir
  - Exemplos de aplicação
- Instrumentos de medição
  - Qualidades de um instrumento
    - Definição das qualidades
    - Classe de precisão
  - O nóvio
    - Natureza do nóvio
    - Procedimentos na medição com nóvio
    - Outros exemplos de escalas com nóvio
  - Exemplos de aplicação
- Áreas de aplicação do controlo metrológico
  - Metrologia dimensional
  - Metrologia da temperatura
  - Metrologia das massas
  - Metrologia elétrica
  - Metrologia do tempo
  - Metrologia da intensidade luminosa
  - Metrologia das pressões
  - Outras áreas de aplicação
  - Exemplos de aplicação

4555

## Tecnologia dos materiais

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer a constituição da matéria.
- Identificar as principais classes de materiais.
- Reconhecer as propriedades que permitem distinguir os materiais.
- Identificar os ensaios oficiais e laboratoriais.
- Identificar registos de ensaios, nomeadamente diagramas de tensão-deformação, diagramas de ultra-sons, raios-X e outros.
- Identificar os metais ferrosos e não ferrosos mais utilizados na indústria.
- Enunciar as propriedades e especificações técnicas dos materiais metálicos, ferrosos e não ferrosos, assim como os processos metalúrgicos para a sua obtenção.
- Enumerar as principais aplicações industriais dos materiais metálicos.
- Indicar os diferentes tipos de classificação dos aços.
- Seleccionar os materiais ferrosos e não ferrosos de acordo com as suas classificações normalizadas.
- Caracterizar os tratamentos aplicáveis aos materiais e os efeitos daí resultantes.
- Interpretar o diagrama de equilíbrio das ligas ferro-carbono.
- Ler o diagrama TTT (tempo, temperatura e transformação).
- Distinguir os tipos de materiais não metálicos mais utilizados na indústria, bem como as suas propriedades e aplicações.

### Conteúdos

- Materiais
  - Generalidades
  - Constituição da matéria, estrutura atómica e molecular dos materiais
  - Propriedades físico-químicas, mecânicas e tecnológicas dos materiais
- Metais
  - Metais ferrosos
    - Diagrama das ligas ferro-carbónicas
    - Ligas ferrosas; aços-carbono, aços de liga, ferros fundidos
    - Metalurgia do ferro. Processo siderúrgico e alto-forno
    - Aços e processos de obtenção dos aços. Conversores, forno *Siemens-Martin*, fornos elétricos, cadinho e outros
    - Classificação dos aços
  - Metais não ferrosos
    - Metais simples
    - Ligas metálicas
- Tratamentos
  - Generalidades
  - Tratamentos térmicos
  - Tratamentos termomecânicos
  - Tratamentos termoquímicos
  - Tratamentos de superfície
- Materiais não metálicos
  - Generalidades
  - Compósitos
  - Polímeros (plásticos)
  - Borrachas
  - Madeiras e seus derivados
  - Amianto

4685

## Polímeros e plásticos

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Identificar polímeros.
- Definir e caracterizar os polímeros.
- Reconhecer as propriedades dos polímeros.
- Identificar as aplicações dos polímeros.
- Reconhecer as condições de processamento dos polímeros.
- Identificar e caracterizar os principais aditivos utilizados nos polímeros.
- Identificar e caracterizar os diferentes tipos de plásticos.
- Reconhecer as principais propriedades dos diferentes tipos de plásticos.
- Identificar as principais aplicações dos plásticos.

### Conteúdos

- Polímeros
  - Generalidades



- Identificação dos polímeros
    - Definição de polímero
    - Classificação dos polímeros
    - Reacções de polimerização
  - Conceitos e definições
    - Definição de monómero
    - Definição de homopolímero, copolímero e terpolímero
    - Distribuição dos monómeros num copolímero
    - Configuração Estéreoquímica
  - Composição química dos polímeros
  - Estrutura do Polímero
    - Linear
    - Ramificada
  - Propriedades dos polímeros
    - Físicas
    - Mecânicas
    - Eléctricas
    - Químicas
    - Cristalinidade
      - Amorfo
      - Cristalino
  - Temperatura de processamento
  - Aditivos
  - Aplicações dos polímeros
  - Plásticos
    - Generalidades
    - Tipos, composição e características
      - Termoplásticos
        - Termoplásticos de grande consumo
        - Termoplásticos de engenharia
        - Termoplásticos de elevado desempenho
        - Termoplásticos especiais
      - Elastómeros
        - Elastómeros de flúor
        - Elastómeros de poliéster
        - Elastómeros de poliuretano
        - Elastómeros poliolefinicos
        - Elastómeros termoplásticos
        - Elastómeros processados como termoplásticos
      - Termoendurecíveis
        - Plásticos fenólicos
        - Plásticos amínicos
        - Resinas de poliéster insaturado UP
        - Resinas *epoxy* (EP)
        - Resinas de silicone
        - Resinas de ester vínilico (VE)
        - Resinas duras (PUR)
        - Estruturas resina - fibra
    - Propriedades dos plásticos
      - Físicas
      - Mecânicas
      - Eléctricas
      - Químicas
    - Aplicações dos plásticos
-

4556

## Mecânica dos materiais

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Definir força e identificar os elementos característicos de força e momento.
- Reconhecer o comportamento dos materiais quando sujeitos a esforços.
- Interpretar os diagramas resultantes de ensaios laboratoriais, nomeadamente o diagrama de tensão-deformação.
- Avaliar a aptidão de dado material para determinada aplicação.
- Realizar cálculos elementares de resistência de materiais para escolha de perfis comerciais a utilizar em estruturas metálicas simples.
- Caracterizar os vários tipos de ensaios, destrutivos ou não destrutivos, utilizados na determinação das propriedades dos materiais ou deteção de defeitos.

### Conteúdos

- Noções básicas de estática
  - Tipos de esforços sobre os materiais: tração, compressão, corte, flexão e torção
  - Diagrama de tração – deformação
  - Deformação elástica e plástica
  - Resistência à tração – compressão, Leis de Hooke e de Poisson
  - Tensão admissível e coeficiente de segurança
  - Encurvadura, fórmula de Euler
  - Resistência ao corte
  - Resistência à flexão, módulo de inércia e momento flector
  - Diagrama dos momentos flectores e esforços transversos
  - Resistência à torção, momento torsor
  - Fadiga e concentração de tensões
  - Ruptura frágil; ruptura dúctil; temperatura
- Ensaios
  - Oficiais
  - Laboratoriais
    - Destrutivos: tração, dureza, dobragem, choque, fadiga e fluência
    - Não destrutivos: métodos visuais, magnetoscopia, líquidos penetrantes, radiografia industrial, ultra-sons e outros

4557

Processos de fabrico

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer as peças e métodos de as obter por deformação plástica.
- Distinguir os diversos processos tecnológicos que utilizam o corte por arranque de apara.
- Reconhecer os processos tecnológicos de produção de peças por fundição.
- Identificar o tipo de peças obtidas por qualquer um dos processos de fabrico.
- Justificar a necessidade de acabamento final das peças.
- Caracterizar os processos de fabrico, a partir dos desenhos técnicos e especificações definidas.
- Indicar os processos simples ou integrados de produção automática assistida por computador e as suas vantagens nos ganhos de produtividade e qualidade dos produtos.
- Tomar conhecimento das tecnologias de Comando Numérico e respetiva utilização.

### Conteúdos

- Fabricação de peças por deformação dos materiais
  - Processos de fabrico sem arranque de apara
    - Laminagem
    - Estampagem
    - Extrusão
    - Trefilagem
    - Corte mecânico
    - Dobragem
    - Quinagem
    - Calandragem
  - Processos de fabrico com arranque de apara
    - Furação
    - Torneamento
    - Fresagem
    - Corte
    - Aplainamento
    - Mandrilagem
    - Rectificação
- Outros processos de fabrico
  - Fundição
  - Oxi-corte
  - Corte por plasma
  - Corte por laser
  - Corte por jato de água
  - Electro-erosão
  - Projecção a quente
  - Moldação
  - Lamelagem
- Comando numérico computadorizado (C.N.C.) - noções
  - Generalidades
  - Aplicações em diferentes tipos de equipamentos

4686

Tribologia

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer os fenómenos físicos envolvidos nas interações entre superfícies de órgãos mecânicos em movimento relativo.
- Identificar, reconhecer e aplicar os critérios tribológicos de conceção e dimensionamento de órgãos mecânicos de transmissão de movimento.
- Identificar, reconhecer e aplicar os critérios tribológicos de seleção do lubrificante e do sistema de lubrificação mais adequado.
- Identificar e diagnosticar avarias resultantes de falhas na interação entre superfícies em movimento relativo.
- Definir os conceitos de atrito.
- Tomar conhecimento dos fenómenos físico-químicos envolvidos nos processos de atrito e de desgaste, bem como suas correlações.
- Fazer cálculos elementares sobre forças de atrito.
- Identificar os diferentes tipos ou formas de atrito.
- Indicar as formas de prevenir o atrito e reduzir os seus efeitos.
- Identificar os diferentes tipos ou formas de desgaste.
- Indicar as formas de prevenir o desgaste e reduzir os seus efeitos.
- Identificar tipos de lubrificantes, formas de utilização, metodologias de seleção, armazenamento e manuseamento.
- Descrever o funcionamento dos dispositivos e sistemas de lubrificação.
- Compreender a importância da reciclagem dos lubrificantes.
- Identificar as principais consequências das descargas de lubrificantes na natureza, no que concerne ao impacto ambiental.

### Conteúdos

- Introdução
  - Conceitos e definições
    - Tribologia
    - Pares cinemáticos
    - Atrito, desgaste e lubrificação
  - Domínios da tribologia
- Estado geométrico das superfícies
  - Generalidades. Conceitos e definições
  - Defeitos geométricos
  - Rugosidade. Influência da rugosidade na lubrificação
- Atrito
  - Generalidades. Conceitos e definições
  - Causas do atrito
  - Tipos de atrito
    - Atrito de escorregamento
    - Atrito de rolamento
  - Elementos característicos do atrito
  - Leis do atrito seco - noções
  - Efeito da lubrificação
  - Materiais redutores do atrito (Polímeros, metais anti-fricção e outros)
- Desgaste
  - Generalidades. Conceitos e definições
  - Tipos de desgaste
  - Atrito-desgaste
- Lubrificação e lubrificantes
  - Generalidades. Conceitos e definições
  - Lubrificantes
    - Tipos de lubrificantes. Características e aplicações
    - Propriedades dos lubrificantes
    - Classificação dos lubrificantes (óleos e massas). Normas e especificações aplicáveis
    - Aditivos
    - Seleção do tipo de lubrificante (factores de escolha)
    - Ensaio laboratoriais aplicáveis ao lubrificante novo
    - Ensaio laboratoriais aplicáveis ao lubrificante usado
  - Lubrificação
    - Tipos de lubrificação
    - Sistemas de lubrificação
    - Dispositivos e equipamentos
  - Manipulação e armazenamento de lubrificantes
  - Reciclagem dos lubrificantes. Impacto ambiental

0349

**Ambiente, Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho - conceitos básicos**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar os principais problemas ambientais.
- Promover a aplicação de boas práticas para o meio ambiente.
- Explicar os conceitos relacionados com a segurança, higiene e saúde no trabalho.
- Reconhecer a importância da segurança, higiene e saúde no trabalho.
- Identificar as obrigações do empregador e do trabalhador de acordo com a legislação em vigor.
- Identificar os principais riscos presentes no local de trabalho e na atividade profissional e aplicar as medidas de prevenção e proteção adequadas.
- Reconhecer a sinalização de segurança e saúde
- Explicar a importância dos equipamentos de proteção coletiva e de proteção individual.

**Conteúdos**

- AMBIENTE
  - Principais problemas ambientais da atualidade
  - Resíduos
    - Definição
    - Produção de resíduos
  - Gestão de resíduos
    - Entidades gestoras de fluxos específicos de resíduos
    - Estratégias de atuação
    - Boas práticas para o meio ambiente
- SEGURANÇA, HIGIENE E SAÚDE NO TRABALHO
  - CONCEITOS BÁSICOS RELACIONADOS COM A SHST
    - Trabalho, saúde, segurança no trabalho, higiene no trabalho, saúde no trabalho, medicina no trabalho, ergonomia, psicossociologia do trabalho, acidente de trabalho, doença profissional, perigo, risco profissional, avaliação de riscos e prevenção
  - ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO NACIONAL DA SHST
    - Obrigações gerais do empregador e do trabalhador
  - ACIDENTES DE TRABALHO
    - Conceito de acidente de trabalho
    - Causas dos acidentes de trabalho
    - Consequências dos acidentes de trabalho
    - Custos diretos e indiretos dos acidentes de trabalho
  - DOENÇAS PROFISSIONAIS
    - Conceito
    - Principais doenças profissionais
  - PRINCIPAIS RISCOS PROFISSIONAIS
    - Riscos biológicos
    - Agentes biológicos
    - Vias de entrada no organismo
    - Medidas de prevenção e proteção
    - Riscos Físicos (conceito, efeitos sobre a saúde, medidas de prevenção e proteção)
    - Ambiente térmico
    - Iluminação
    - Radiações (ionizantes e não ionizantes)
    - Ruído
    - Vibrações
    - Riscos químicos
      - Produtos químicos perigosos
      - Classificação dos agentes químicos quanto à sua forma
      - Vias de exposição
      - Efeitos na saúde
      - Classificação, rotulagem e armazenagem
      - Medidas de prevenção e proteção
    - Riscos de incêndio ou explosão
      - O fogo como reação química
      - Fenomenologia da combustão
      - Principais fontes de energia de ativação
      - Classes de Fogos
      - Métodos de extinção
    - Meios de primeira intervenção - extintores
      - Classificação dos Extintores
      - Escolha do agente extintor
    - Riscos elétricos
      - Riscos de contacto com a corrente elétrica: contatos diretos e indiretos
      - Efeitos da corrente elétrica sobre o corpo humano
      - Medidas de prevenção e proteção
    - Riscos mecânicos
      - Trabalho com máquinas e equipamentos
      - Movimentação mecânica de cargas
    - Riscos ergonómicos

- Movimentação manual de cargas
- Riscos psicossociais
- SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE
  - Conceito
  - Tipos de sinalização
- EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA E DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL
  - Principais tipos de proteção coletiva e de proteção individual

<b>4592</b>	<b>Mecânica aplicada - cinemática</b>	<b>Carga horária 25 horas</b>
-------------	---------------------------------------	-----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar os tipos de movimento.</li> <li>Relacionar os conceitos físicos e matemáticos envolvidos nas diversas transformações de movimento.</li> <li>Reconhecer os diversos dispositivos mecânicos utilizados na transformação de movimento.</li> <li>Realizar cálculos simples relativos às diversas transformações de movimento.</li> </ul>
--------------------	---

#### Conteúdos

- O movimento
  - Conceitos e definições
  - Características do movimento
    - Trajectória
    - Velocidade
    - Aceleração
  - Movimento uniforme
    - Movimento retilíneo uniforme
    - Movimento circular uniforme
      - Velocidade periférica
      - Velocidade angular
- Sistemas de transmissão do movimento circular - principais características e funcionamento
  - Generalidades
  - Elementos característicos
    - Sentido de rotação
    - Variação de velocidade
    - Transmissões simples e transmissões múltiplas
    - Orientação dos veios entre si
    - Razão de transmissão
    - Cálculos de transmissão de movimento
  - Sistemas de transmissão do movimento circular
    - Movimento helicoidal cilíndrico
    - Rodas de fricção
    - Tambores e correias
      - Generalidades
      - Tambores
      - Correias
    - Ângulo de contacto
    - Escorregamento
    - Parafuso sem-fim e roda helicoidal
    - Engrenagens
      - Generalidades
      - Tipos de engrenagens
      - Elementos característicos da roda dentada (passo, módulo e outros)
      - Condições de engrenamento
      - Razão de transmissão
      - Transmissões múltiplas
      - Caixas de velocidade (características e aplicações)
      - Correntes e rodas dentadas
      - Outros sistemas de transmissão do movimento circular
- Sistemas de transformação do movimento
  - Generalidades
  - Carreto e cremalheira
  - Parafuso e porca
  - Manivela e corrediça oscilante
  - Biela e manivela
  - Excêntricos e ressaltos
  - Outros sistemas de transformação do movimento

4559

## Pneumática e hidráulica

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar os princípios de funcionamento de pneumática/hidráulica.
- Identificar e caracterizar as instalações de ar comprimido e compressores pneumáticos.
- Explicitar os problemas de lubrificação, conservação e manutenção deste tipo de máquinas.
- Efetuar cálculos para a seleção dos componentes de um circuito pneumático/hidráulico.
- Identificar cada elemento do circuito num esquema pneumático/hidráulico.
- Interpretar as funções dos elementos de um esquema pneumático/hidráulico e suas aplicações.
- Caracterizar a simbologia normalizada.
- Identificar e caracterizar os componentes, equipamentos e instalações auxiliares de um circuito pneumático/hidráulico.
- Executar a montagem de circuitos pneumáticos/hidráulicos.
- Proceder ao diagnóstico de avarias e à manutenção de circuitos pneumáticos/hidráulicos.

### Conteúdos

- Conceitos básicos
  - Ar comprimido
  - Pneumática
  - Tipos e propriedades dos fluidos hidráulicos
  - Hidráulica
  - Definição de válvulas
- Pneumática
  - Produção, tratamento e armazenagem de ar comprimido
  - Compressores pneumáticos
    - Classificação
    - Princípio de funcionamento
  - Instalações de ar comprimido
- Hidráulica
  - Bombas hidráulicas
    - Classificação
    - Princípio de funcionamento
  - Lubrificação
- Válvulas
  - Classificação do corpo
    - Lineares
    - Rotativas
  - Tipo de atuador
    - Pneumático
    - Elétricas
    - Hidráulicas
    - Manuais
  - Ligação de processo
  - Características
- Temporizador pneumático
- Acessórios de rede hidropneumática
  - Tubagens e ligações
  - Filtros
  - Reservatórios
  - Manómetros
  - Termostatos
  - Conversores de sinal
  - Arrefecedores
  - Aquecedores
- Vantagens e limitações
- Simbologia
- Circuitos elementares – esquemas funcionais
- Manutenção e conservação
- Técnicas de execução/montagem de circuito pneumático/hidráulico
- Exemplos de aplicação

4573

## Eletricidade

**Carga horária**  
50 horas

- Identificar os principais marcos históricos relacionados com a eletricidade.
- Identificar e caracterizar as principais grandezas e unidades de energia e de potência.
- Identificar e caracterizar circuitos em corrente elétrica.

## Objetivo(s)

- Interpretar esquemas elétricos.
- Reconhecer o efeito de Joule.
- Interpretar o eletromagnetismo induzido e correntes induzidas.
- Identificar e caracterizar circuitos simples em regime sinusoidal.
- Identificar e caracterizar sistemas monofásicos e trifásicos.
- Identificar e caracterizar os circuitos em corrente alternada (monofásicos e trifásicos).
- Identificar e caracterizar a ligação de receptores em estrela e em triângulo.
- Identificar cargas equilibradas e desequilibradas.
- Interpretar esquemas elétricos.

## Conteúdos

- Conceito gerais
  - Eletricidade
  - Grandezas e unidades de energia e potência
  - Corrente contínua e corrente alternada
  - Eletromagnetismo
    - Campo magnético induzido
    - Correntes induzidas
  - Corrente monofásica e corrente trifásica
- Corrente contínua
  - Grandezas características da corrente contínua
    - Intensidade
    - Tensão
    - Resistência
    - Resistividade elétrica
    - Outras
  - Circuito elétrico
  - Efeitos da corrente elétrica
  - Lei de Ohm
  - Leis de Kirchhoff
    - Lei dos nós
    - Lei das malhas
  - Associação de resistências
    - Série
    - Paralela
    - Mista
  - Análise de circuitos em corrente contínua
  - Exemplos de aplicação
- Energia elétrica
  - Transformações energéticas
  - Lei de Joule
  - Potência elétrica
  - Perdas de energia
  - Rendimento da transformação energética
- Corrente alternada
  - Formas de corrente elétrica
  - Grandezas características da corrente alternada
    - Amplitude
    - Alternância
    - Valor médio e eficaz
    - Frequência
    - Outras
  - Noções de circuitos em regime sinusoidal
    - Grandezas sinusoidais
    - Tipos de circuitos
  - Desfasamentos
  - Potências em corrente alternada
    - Ativa
    - Reativa
    - Aparente
  - Sistemas trifásicos
    - Conceitos básicos
      - Sistema equilibrado
      - Tensões simples
      - Tensões compostas
    - Ligação de cargas
      - Estrela
      - Triângulo
      - Estrela-triângulo
      - Cargas desequilibradas
    - Potências em sistemas trifásicos
    - Fator de potência



- Compensação do fator de potência
  - Esquemas elétricos
    - Simbologia
    - Tipos
-

4579

Energia

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer os conceitos e equipamentos utilizados no âmbito de energia.
- Identificar e caracterizar os processos de produção de energia.
- Identificar as principais aplicações das energias renováveis e das energias não renováveis.
- Identificar as vantagens/desvantagens da aplicação de energias renováveis e de energias não renováveis.
- Analisar o impacto ambiental do sistema de produção de energia.
- Identificar e caracterizar processos de recuperação de energia.
- Identificar e caracterizar instalações de cogeração.

### Conteúdos

- Conceitos de energia
  - Definições e unidades
    - Calor
    - Trabalho
    - Energia
    - Potência
  - Equipamentos de conversão e eficiência energética
  - Formas de energia
    - Energia primária
    - Energia final
    - Energia útil
  - Gestão e racionalização da energia
- Energias não renováveis
  - Combustíveis fósseis
    - Petróleo
    - Carvão mineral
    - Gás natural
    - Carvão mineral
  - Combustíveis nucleares
    - Urânio
    - Plutónio
  - Vantagens e desvantagens
  - Impacte ambiental
  - Exemplos de aplicação prática
- Energias renováveis
  - Sistemas
    - Constituição
    - Funcionamento
  - Energia solar
    - Térmica
    - Fotovoltaica
  - Energia eólica
  - Bioenergia
    - Biomassa sólida
    - Biocombustível líquido
    - Biogás
  - Energia geotérmica
  - Energia hídrica
  - Energia em meio marinho
    - Marés
    - Ondas
    - Correntes
    - Eólicas offshore
  - Energia do hidrogénio
  - Exemplos de aplicação
  - Vantagens e desvantagens
  - Impacte ambiental da implementação
- Sistemas híbridos de produção de energia
- Sistemas de cogeração
  - Princípio de funcionamento
  - Tecnologias e tipos de sistemas de cogeração
- Sistemas de recuperação de calor

4561	Empresa	Carga horária 25 horas
------	---------	---------------------------

Objetivo(s)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a importância do fator humano na organização.</li> <li>• Interpretar teorias de motivação.</li> <li>• Reconhecer a importância da comunicação.</li> <li>• Definir empresa e classificá-la.</li> <li>• Distinguir as várias funções.</li> <li>• Interpretar organigramas.</li> <li>• Planejar trabalhos.</li> <li>• Manipular tabelas de tempos pré-determinados.</li> <li>• Definir produtividade.</li> <li>• Implantar meios de produção segundo critérios.</li> </ul>
-------------	---

#### Conteúdos

- Comportamento organizacional, interação entre indivíduos, influências internas e externas à empresa
  - Motivação e comunicação
  - Liderança
- Noção de empresa, *inputs* e *outputs*
- Classificação de empresas
  - Forma jurídica
  - Distribuição geográfica
  - Sectores de actividades
  - Propriedade e dimensão
- Organigrama
  - Os departamentos: comercial, produção, financeira, manutenção, recursos humanos e qualidade
  - Dependência hierárquica e funcional dos vários departamentos
- Teorias administrativas: Taylor e seguintes
- Produtividade e organização
- Implantação dos meios de produção

4562	Qualidade e fiabilidade	Carga horária 25 horas
------	-------------------------	---------------------------

Objetivo(s)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a importância da qualidade ao nível dos processos de produção e de manutenção.</li> <li>• Identificar a importância da qualidade total como contributo para o desenvolvimento industrial.</li> <li>• Aplicar as técnicas de control e de análise dos processos.</li> <li>• Reconhecer a importância da fiabilidade e a sua ligação com a qualidade.</li> <li>• Implementar medidas corretivas e preventivas enquadradas na melhoria continua.</li> <li>• Medir e analisar os resultados do desempenho das atividades.</li> </ul>
-------------	--

#### Conteúdos

- Qualidade
  - Conceitos da qualidade
  - Normas portuguesas e internacionais da qualidade família ISO 9000
  - Ferramentas da qualidade
    - Cartas de control
    - Análise ABC
    - Outras
  - Gestão das não conformidades
    - Acções correctivas
    - Acções preventivas
  - Processos de manutenção e sua ligação aos processos de produção
- Fiabilidade
  - Conceitos de fiabilidade
    - Medição da fiabilidade
    - Etapas da fiabilidade
    - Fiabilidade dos conjuntos
  - Conceito de manutibilidade
  - Indicadores de desempenho

4563

## Preparação do trabalho, planeamento e orçamentação

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Aplicar técnicas de preparação de trabalho.
- Conhecer instrumentos de análise de trabalho.
- Definir processos de execução de peças.
- Quantificar os tempos de preparação e de trabalho.
- Aplicar técnicas de planeamento e de programação.
- Planejar e gerir materiais, equipamentos e mão-de-obra.
- Planejar e gerir a produção de acordo com os objetivos definidos.
- Controlar a produção, propondo ações preventivas e corretivas face aos desvios.
- Estabelecer e aplicar metodologias e formas de medição que influenciem a produtividade.
- Fazer a preparação e o planeamento de um trabalho.
- Identificar os custos diretos e indiretos da atividade.
- Consultar os custos de materiais.
- Analisar a evolução do trabalho.
- Analisar os custos do trabalho, tanto parciais como totais.
- Orçar o trabalho.
- Aplicar as normas de Higiene, de Segurança, de Qualidade e ambientais.

### Conteúdos

- Introdução à preparação do trabalho, planeamento e orçamentação
  - Generalidades
  - Evolução da organização do trabalho
- Preparação do trabalho
  - Generalidades
  - Estudo do trabalho
    - Introdução ao estudo do trabalho
    - Estudo dos métodos
    - Medida do trabalho (estudo dos tempos)
    - Técnicas de direcção
    - Formação de pessoal
    - Relatórios finais
    - Posto de trabalho
    - Conteúdo do posto de trabalho
    - Organização do posto de trabalho
    - Princípios de ergonomia
    - Estudo dos tempos
    - Preparação do trabalho a executar
    - Recepção ou estudo de desenhos e outras especificações técnicas
    - Sequência de operações a realizar
    - Selecção de ferramentas e equipamentos de produção
- Planeamento do trabalho
  - Generalidades
  - Conceitos
    - Importância de um bom planeamento
    - Identificação das fases de um projecto
    - Planos de contingência
    - Encadeamento de tarefas
    - Avaliação de desempenhos
  - Definição de objectivos
  - Planeamento e programação (objectivos, fases e técnicas)
    - Generalidades
    - Técnicas: PERT, GANT e CPM
    - Ordens de trabalho
    - Gestão dos meios
  - Control da produção
    - Análise dos métodos
    - Rectificação dos desvios
    - Auto-control e melhoria da produtividade
- Orçamentação
  - Generalidades
  - A natureza dos sistemas de custeio baseado nas actividades
  - Análise crítica do custeio baseado nas actividades
    - Âmbito
    - Custeio baseado nas actividades
    - Finalidade
    - Orientação da decisão
    - Problemas de procedimento
    - Factores comportamentais
  - Quantificação de custos
    - De materiais

- De mão-de-obra
- De instalações e equipamentos
- Outros custos
- Custo global

<b>4564</b>	<b>Gestão da manutenção - introdução</b>	<b>Carga horária</b> <b>25 horas</b>
-------------	--	---

#### Objetivo(s)

- Definir manutenção e os vários tipos de manutenção.
- Reconhecer os custos diretos e indiretos da manutenção.
- Planear trabalhos com todos elementos necessários.
- Estabelecer prioridades nas ordens de trabalho.
- Interpretar ordens de trabalho e elaborar relatórios de trabalho.
- Elaborar o arquivo técnico.
- Classificar os DMM (Dispositivos de Monitorização e Medição) e reconhecer a importância da calibração.
- Relacionar qualidade e manutenção.
- Definir TPM (Manutenção Produtiva Total).
- Utilizar *software* específico para gestão da manutenção.
- Descodificar o sistema organizacional da empresa e contribuir para o seu melhoramento e otimização.

#### Conteúdos

- Introdução à manutenção (conceitos, campo de ação, custo/benefício)
- Tipos de manutenção
  - Generalidades
  - Manutenção correctiva
  - Manutenção preventiva
  - Manutenção condicional
  - Manutenção melhorativa
- Custos da manutenção (ícebergue de custos)
  - Generalidades
  - Custos directos
  - Custos indirectos
- Grau de criticidade dos equipamentos, prioridades
- Indicadores de produtividade (MTBF, MTTR e disponibilidade)
- Organização do parque de equipamentos; do arquivo técnico; da codificação e normalização; do histórico de avarias e intervenções
- Planeamento e programação (objectivos, fases e técnicas), aplicada à manutenção
  - Generalidades
  - Técnicas: PERT, GANTT e CPM
  - Ordens de trabalho
  - Gestão dos materiais
- Relatórios de intervenção e registo histórico
- Filosofias utilizadas na gestão da manutenção
  - Generalidades
  - TPM (manutenção produtiva total)
  - RCM (manutenção baseada na fiabilidade)
- *Software* utilizado na gestão da manutenção – aplicações

<b>4566</b>	<b>Desenho técnico - introdução ao CAD, desenho geométrico e geometria descritiva</b>	<b>Carga horária</b> <b>50 horas</b>
-------------	---	---

- Caracterizar o desenho técnico.
- Reconhecer a necessidade de aprender desenho técnico como forma de comunicação.
- Distinguir o desenho técnico do desenho artístico.
- Identificar os diferentes tipos de desenho técnico, quanto à sua natureza e função.
- Conhecer e utilizar os equipamentos, utensílios e materiais necessários à execução do desenho técnico.
- Entender a importância da normalização e dos produtos normalizados.
- Conhecer as normas fundamentais do desenho técnico, nacionais e internacionais.
- Conhecer os organismos nacionais e internacionais de normalização.
- Compreender a diferença entre normas e especificações.
- Conhecer a terminologia específica do desenho técnico.
- Conhecer e utilizar o sistema CAD na execução de desenhos técnicos de peças e de conjuntos simples.
- Identificar os componentes de um sistema CAD, em função das suas necessidades.
- Operacionalizar os comandos básicos do CAD.
- Identificar as necessidades de *software* e *hardware* de um equipamento informático de CAD.

## Objetivo(s)

- Utilizar o sistema CAD na execução de desenhos técnicos.
- Utilizar corretamente os elementos de desenho (formatos, esquadrias, dobragem, linhas, legendas).
- Traçar construções geométricas.
- Transpor, ampliar e reduzir desenhos.
- Executar planificações de sólidos.
- Conhecer e identificar o espaço diédrico e triédrico.
- Representar o ponto no espaço diédrico e triédrico.
- Resolver problemas de representação de pontos, retas e planos no espaço diédrico.
- Representar a reta através das suas projecções e averiguar se determinado ponto lhe pertence.
- Indicar a designação de uma reta e as suas características principais consoante a sua posição relativa aos principais planos de projecção.
- Determinar os traços de uma reta.
- Determinar a intersecção de uma reta com os planos bissectores.
- Indicar a designação de um dado plano em relação aos principais planos de projecção.
- Identificar os casos notáveis de representação de retas nos planos de projecção.
- Adquirir critérios de rigor gráfico.
- Adquirir vocabulário específico da Geometria Descritiva.

## Conteúdos

- Desenho técnico
  - Generalidades
  - Desenho técnico e desenho artístico. Diferenças e características
  - Tipos de desenho técnico
    - Quanto à natureza
    - Quanto à função
  - Meios utilizados na execução do desenho técnico
- Normas de desenho técnico
  - Generalidades
  - Estruturas e entidades, europeias e internacionais, de normalização
  - Normas portuguesas NP, normas europeias EN, normas internacionais ISO e outras normas
  - Normas utilizadas em desenho técnico
  - Elementos de desenho técnico normalizados
- Sistema CAD
  - Introdução ao CAD
  - Equipamentos de um sistema de CAD
  - Comandos fundamentais 2D
  - Desenho técnico em ambiente CAD
  - Arquivo e reprodução de desenhos
- Desenho geométrico
  - Generalidades
  - Construções geométricas
    - Bissectrizes, perpendiculares e paralelas
    - Desenho de polígonos
    - Circunferências e tangências
    - Oval e óvulo
    - Curvas espiraladas e envolvente
    - Curvas cíclicas
    - Curvas cónicas
  - Tangências e intersecções
  - Escalas
  - Transposição, ampliação e redução de desenhos
  - Planificações de sólidos
- Geometria descritiva
  - Generalidades
  - Espaço diédrico e triédrico
    - Planos de projecção
    - Planos bissectores
    - Diedros e octantes
    - Triedros
  - O ponto
    - Definição de ponto
    - Representação do ponto no espaço diédrico
    - Representação no espaço triédrico
    - Localização de pontos
  - A reta
    - Definição de reta
    - Condição para que um ponto pertença a uma reta
    - Alfabeto da reta
    - Traços da reta
    - Intersecção de reta com os planos bissectores
  - O plano
    - Definição de plano

- Planos definidos por duas retas
- Planos definidos pelos seus traços
- Alfabeto do plano
- Retas notáveis do plano

<b>4567</b>	<b>Desenho técnico - representação e cotação de peças</b>	<b>Carga horária</b> 50 horas
-------------	---	----------------------------------

#### Objetivo(s)

- Conhecer e diferenciar os tipos de projeção.
- Diferenciar o método de representação ortogonal europeu do método americano, quer através de símbolos, quer através da análise de vistas.
- Escolher as vistas mais convenientes.
- Representar peças, por projeção ortogonal, utilizando o método europeu.
- Utilizar os planos auxiliares de projeção na representação de faces oblíquas.
- Interpretar formas e simbologias correntes de desenho simplificado.
- Diferenciar os diferentes tipos de perspectiva e relacioná-los com a posição do objecto.
- Interpretar a representação de planos inclinados e círculos em perspectivas isométricas.
- Interpretar a perspectiva ou projeção oblíqua de qualquer objecto.
- Definir o método mais adequado à representação do objecto.
- Desenhar a perspectiva de uma peça partindo da sua representação em vistas múltiplas e projeções ortogonais.
- Optar entre um corte e uma secção.
- Decidir sobre a necessidade de recorrer a cortes ou secções para representar claramente uma peça em projeções ortogonais.
- Efectuar, corretamente, a representação gráfica de cortes e secções no respeito das normas de desenho aplicáveis.
- Efectuar planificação de sólidos simples e sua intersecção com diferentes planos previamente definidos.
- Usar a cotação para indicar a forma e localização dos elementos de uma peça.
- Cotar desenhos com representações e aplicações diversas tais como: vistas múltiplas; desenhos de conjunto e perspectivas.
- Seleccionar criteriosamente as cotas a inscrever no desenho, tendo em conta as funções da peça e as tecnologias ou processos de fabrico.
- Aplicar as técnicas da cotação de acordo com as normas técnicas, de modo a garantir a legibilidade, simplicidade e clareza do desenho.
- Compreender a importância do toleranciamento dimensional para o fabrico.
- Usar o sistema ISO de tolerâncias e ajustamentos e em cada situação, determinar o tipo de tolerância mais adequado à situação.
- Interpretar e inscrever cotas toleranciadas nos desenhos.
- Especificar o acabamento superficial das peças e indicá-lo nos desenhos.

#### Conteúdos

- Projeções
  - Generalidades
  - Conceito de projeção. Tipos de projeções
  - Projeções ortogonais
    - Métodos de representação de projeções ortogonais
      - Europeu ou do primeiro diedro
      - Americano ou do terceiro diedro
    - Significado das linhas
    - Representações convencionais e representações simbólicas
    - Vistas necessárias para representar um objecto
    - Tipos de vistas
      - Parciais
      - Locais
      - Interrompidas
      - Auxiliares
- Perspetivas
  - Generalidades
  - Classificação das perspetivas
    - Generalidades
    - Perspectiva isométrica
    - Perspectiva cavaleira
    - Perspectiva dimétrica
    - Desenho de perspetivas rápidas
      - Escolha da posição
      - Métodos de construção
      - Perspectiva de linhas curvas
      - Perspectiva da circunferência
      - Traçado de elipses

- Perspectiva de sólidos de revolução
    - Representação de linhas
    - Perspetivas explodidas
  - Cortes
    - Generalidades
    - Tipos de cortes
      - Corte total
      - Meio corte
      - Corte por planos paralelos
      - Corte por planos concorrentes
      - Corte local
    - Selecção das zonas de corte
    - Regras gerais em cortes
    - Elementos que não são cortados e representações convencionais
    - Cortes em desenhos de conjunto de peças
  - Secções
    - Generalidades
    - Secções sucessivas
    - Secções deslocadas
    - Secções rebatidas
    - Intersecções
  - Cotagem
    - Generalidades
    - Elementos da cotagem
      - Escalas
      - Linhas de chamada e linhas de cota
      - Seta
      - Cota
      - Símbolos
    - Inscrição das cotas no desenho
      - Cotagem dos elementos
        - Cotagem de forma
        - Cotagem de posição
        - Boleados e concordâncias
    - Critérios de cotagem
      - Cotagem em série
      - Cotagem em paralelo
      - Cotagem em paralelo com linhas de cota sobrepostas
      - Cotagem por coordenadas
      - Cotagem de elementos equidistantes
      - Cotagem de elementos repetidos
      - Cotagem de chanfros e furos escareados
      - Cotas fora de escala
      - Cotas para inspecção
    - Cotagem de representações especiais
      - Cotagem de meias vistas
      - Cotagem de vistas parciais e interrompidas
      - Cotagem de contornos invisíveis
      - Cotagem de desenhos de conjunto
      - Cotagem de perspetivas
      - Cotagem de ajustamentos ou montagens
      - Linhas de referência e anotações
    - Cotagem funcional
      - Generalidades
      - Tolerâncias
      - Ajustamentos
  - Tolerâncias
    - Generalidades
    - Toleranciamento dimensional
      - Sistemas ISO de tolerâncias lineares
      - Sistemas ISO de tolerâncias angulares
      - Inscrição de tolerâncias nos desenhos
      - Ajustamentos
      - Verificação de tolerâncias
      - Toleranciamento dimensional geral
      - Toleranciamento de peças especiais
    - Estados de superfície
    - Toleranciamento geométrico
-



<b>4568</b>	<b>Desenho técnico - elementos de ligação e desenho esquemático</b>	<b>Carga horária</b> 50 horas
-------------	---	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar a representação dos elementos normalizados.</li> <li>• Distinguir as formas de ligação.</li> <li>• Consultar tabelas técnicas de elementos de ligação e outros elementos constituintes do esquema funcional.</li> <li>• Interpretar e executar esquemas funcionais.</li> <li>• Identificar e utilizar as Normas Portuguesas e outras consideradas fundamentais para a interpretação de esquemas.</li> <li>• Analisar e interpretar circuitos de tubagens.</li> <li>• Analisar e identificar os componentes de esquema ou circuito e a sua funcionalidade.</li> <li>• Interpretar o funcionamento de equipamentos mecânicos utilizando desenhos de conjunto.</li> <li>• Distinguir os elementos normalizados na representação de desenhos de conjunto.</li> <li>• Executar desenhos de definição e de conjunto com listas de peças de equipamentos mecânicos.</li> </ul>
--------------------	--

#### Conteúdos

- Conceitos gerais
  - Elementos normalizados
  - Tipos e formas de ligação de elementos
  - Desenho esquemático
  - Desenho de conjunto
- Elementos de ligação
  - Tipos de ligação
    - Permanentes
    - Desmontáveis
  - Ligações roscadas
    - Parafusos
    - Porcas
    - Pernos
    - Furo cego
    - Furo passante
    - Tipos de rosca
  - Rodas dentadas
  - Anilhas, chavetas, cavilhas e troços
  - Rebites
  - Molas
  - Outros elementos de ligação
- Documentação
  - Tabelas técnicas de elementos de ligação
  - Outros elementos constituintes do esquema funcional
  - Normalização no desenho técnico
- Desenho esquemático
  - Instalações elétricas
  - Eletrónica
  - Redes de gás
  - Redes de vapor
  - Circuitos pneumáticos
  - Circuitos hidráulicos
  - Outros esquemas funcionais
- Desenho de conjunto
  - Tipos de desenhos de conjunto
  - Leitura e interpretação de desenhos de conjunto
  - Representação de peças
    - Normalizadas
    - Não normalizadas
  - Cortes em desenhos de conjunto
  - Desenhos de conjunto ou de montagem
  - Desenhos de conjunto explodidos
  - Legenda do desenho
    - Lista de peças
  - Folhas de desenho e notas gerais
  - Interpretação e caracterização de desenhos de conjunto da área das construções mecânicas
  - Exemplos de aplicação

<b>4570</b>	<b>Serralharia de bancada - operações elementares</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
-------------	---	----------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar corretamente um desenho técnico.</li> </ul>	
--	--	--

## Objetivo(s)

- Seleccionar o método de trabalho mais adequado para tirar o máximo rendimento e obter uma boa qualidade do produto final.
- Identificar e utilizar corretamente os diferentes instrumentos de medição e verificação, traçagem e ponteamto.
- Identificar e utilizar os sistemas de unidades de medida.
- Preparar as peças para traçagem.
- Aplicar as diferentes técnicas de traçagem.
- Identificar os diversos tipos de ferramentas.
- Aplicar os conhecimentos básicos e terminologia de ferramentas de fixação e de ferramentas de execução.
- Utilizar corretamente as ferramentas na traçagem.
- Utilizar corretamente os instrumentos de medição e de verificação.
- Identificar a terminologia utilizada na serralharia de bancada.
- Seleccionar as ferramentas manuais adequadas ao trabalho a executar.
- Afiar corretamente as ferramentas de corte: escopro, buril, ferros de corte, brocas helicoidais e outros.
- Produzir e ajustar peças.
- Realizar operações de serragem manual.
- Realizar operações de corte com escopro, buril, tesoura manual e tesoura de alavanca.
- Realizar operações de furação e roscagem.
- Identificar os tipos e formas das roscas e caracterizar o processo e as regras a observar na execução manual de roscas.
- Realizar operações de dobragem, quinagem, calandragem, desempenagem e enformação por martelagem.
- Realizar processos de medição e verificação das roscas.
- Manusear corretamente os instrumentos de medição e verificação das roscas.
- Distinguir rosca métrica de rosca inglesa.
- Identificar os diversos tipos de forjas e ferramentas.
- Forjar.
- Aplicar os principais tratamentos térmicos aos metais com o fim de modificar as suas características.
- Efectuar operações de conservação e manutenção das ferramentas e dos equipamentos.
- Identificar e respeitar as normas de higiene e segurança.

## Conteúdos

- Traçagem
  - Generalidades
  - Tipos de traçagem
    - Traçagem no plano
    - Traçagem no espaço
  - Ferramentas e utensílios de traçagem
  - Preparação de peças para traçagem
  - Procedimentos na traçagem
- Desbaste e corte
  - Generalidades
  - Equipamentos e ferramentas
  - Processos
    - Limagem
    - Serragem manual
    - Corte com escopro e buril
    - Corte com tesoura manual
    - Corte com tesoura de alavanca
- Furação e roscagem
  - Generalidades
  - Equipamentos e ferramentas
  - Processos
    - Furação com berbequim manual
    - Furação com berbequim eléctrico
    - Roscagem manual
    - Mandrilagem manual
- Dobragem, quinagem e calandragem
  - Generalidades
  - Equipamentos e ferramentas
  - Processos
- Desempenagem e enformação por martelagem
  - Generalidades
  - Equipamentos e ferramentas
  - Processos
- Forjagem
  - Generalidades
  - Equipamentos e ferramentas
  - Processos
- Tratamentos
  - Generalidades
  - Tipos de tratamentos
  - Tratamentos térmicos
    - Generalidades

- Ciclo de tratamento
  - Diagrama de equilíbrio binário
  - Diagrama de equilíbrio ternário - noções
  - "Curvas TTT"
  - Constituintes estruturais
  - Influência dos elementos de liga nos pontos críticos
  - Tipos de tratamentos térmicos
    - Recozimento
    - Têmpera
    - Revenido
  - o Tratamentos termoquímicos
    - Generalidades
    - Cementação
    - Nitração
    - Carbonitração
  - o Outros tratamentos
-

4571

## Maquinação - operações elementares

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Interpretar corretamente um desenho técnico.
- Reconhecer o sistema internacional de unidades (S.I.) e o sistema inglês de unidades.
- Selecionar o método de trabalho mais apropriado em função do máximo rendimento e da qualidade pretendida para o produto final.
- Identificar os principais tipos de máquinas-ferramenta e seus acessórios, suas características técnicas e processos de funcionamento.
- Identificar e caracterizar as principais operações de maquinação que podem ser efetuadas nas máquinas-ferramenta.
- Utilizar corretamente tabelas e ábacos de velocidade de corte, velocidade de rotação, e tipo de ferramenta, segundo o material a maquinar.
- Identificar e selecionar as ferramentas de corte das máquinas de furar em função de diferentes fatores.
- Selecionar ferramentas de maquinação de acordo com o respetivo processo de fabrico.
- Selecionar os parametros de corte em função do material a maquinar e da ferramenta a utilizar.
- Reconhecer a importância da refrigeração, para o bom estado da ferramenta e para a qualidade do produto final.
- Reconhecer a importância da forma da ferramenta de corte, nomeadamente ângulos de corte e estado de afiamento, na execução de determinado processo de maquinação.
- Identificar e caracterizar os equipamentos e as ferramentas utilizados na furacão.
- Identificar e caracterizar os equipamentos e as ferramentas utilizados na mandrilagem.
- Identificar e caracterizar os equipamentos e as ferramentas utilizados na abertura de roscas.
- Identificar e caracterizar os equipamentos e as ferramentas utilizados na serragem.
- Identificar e caracterizar os equipamentos e as ferramentas utilizados na limagem e no aplainamento.
- Identificar e caracterizar os equipamentos e as ferramentas utilizados no corte sem arranque de aparta.
- Utilizar máquinas-ferramentas convencionais na execução de operações de maquinação de peças e de conjuntos.
- Identificar e respeitar as normas de higiene e segurança.

### Conteúdos

- Máquinas-ferramenta
  - Tipos. Generalidades
  - Ferramentas de corte
    - Elementos característicos de uma ferramenta de corte
    - Elementos característicos de uma operação de corte: velocidade de corte, velocidade de avanço e profundidade de passagem
    - Tabelas e ábacos
    - Lubrificação e refrigeração
    - Afiamento de ferramentas
- Furacão
  - Generalidades
  - Tipos de máquinas de furar
    - Berbequim
    - Engenho de furar de coluna
    - Engenho de furar radial
    - Outras máquinas utilizadas na furacão
  - Processos, ferramentas e acessórios
- Mandrilagem
  - Generalidades
  - Equipamentos utilizados na mandrilagem
  - Processos, ferramentas e acessórios
- Roscagem
  - Generalidades
  - Ferramentas e acessórios para abertura de roscas
  - Processos de roscagem
- Serragem
  - Generalidades
  - Tipos de máquinas de serrar
    - Serrote alternativo
    - Serrote de disco
    - Serrote de fita
  - Processos, ferramentas e acessórios
- Limagem e aplainamento
  - Generalidades
  - Limador mecânico
  - Plana mecânica
  - Processos, ferramentas e acessórios
- Processos de corte sem arranque de aparta

<b>4687</b>	<b>Moldes - tipos, materiais e equipamentos</b>	<b>Carga horária 25 horas</b>
-------------	---	-----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os objetivos da construção de um molde.</li> <li>• Identificar os diferentes tipos de moldes.</li> <li>• Identificar os principais equipamentos utilizados num processo de moldação.</li> <li>• Reconhecer os processos de transformação de polímeros.</li> <li>• Reconhecer os ciclos de moldação.</li> <li>• Reconhecer as fases de um ciclo de moldação.</li> <li>• Reconhecer e caracterizar a constituição das máquinas utilizadas nos diferentes processos de transformação de polímeros.</li> <li>• Descrever o funcionamento das máquinas de transformação de polímeros.</li> <li>• Identificar os equipamentos extra, constituintes de um processo de transformação de polímeros.</li> <li>• Reconhecer as variáveis e os parâmetros do processo de moldação.</li> <li>• Definir e reconhecer as propriedades dos materiais a moldar.</li> <li>• Compreender a contração dos termoplásticos.</li> <li>• Reconhecer os fatores que afetam a contração. Executar cálculos relativos ao processo de contração dos plásticos no processo de moldação.</li> </ul>
--------------------	--

#### Conteúdos

- Moldes
  - Generalidades
  - Características específicas de compostos a moldar
  - Processos de moldação
  - Tipos de moldes. Constituição, características e função dos elementos constituintes
  - Equipamentos principais
  - Ciclo. Fases
  - Equipamentos auxiliares
  - Variáveis operatórias
  - Parâmetros
- Contração dos termoplásticos
  - Generalidades
  - Fatores
    - Valores típicos
    - Influência da geometria da peça
    - Influência da variação de espessuras
    - Cálculo do fator de contração

4688

**Moldes - estruturas e acessórios**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Reconhecer e caracterizar um molde.
- Descrever a constituição de um molde.
- Identificar e caracterizar os elementos constituintes da estrutura de um molde.
- Reconhecer a função dos elementos constituintes da estrutura de um molde.
- Reconhecer a importância e a função dos elementos característicos da concepção de um molde (rasgos de aperto, chanfros, zonas de rebaixo e outros).
- Identificar as principais características de um molde.
- Aplicar os procedimentos de fixação de um molde à máquina.
- Providenciar e realizar o transporte de um molde, em segurança, conforme os procedimentos definidos para o efeito.
- Executar a montagem do molde na máquina de transformação de polímeros, seguindo os procedimentos definidos para o efeito.

**Conteúdos**

- Estrutura do molde
  - Generalidades
  - Parte Fixa
  - Parte Móvel
- Rigidez da estrutura
  - Parafusos
  - Cavilhas
- Manuseamento do molde
  - Elementos de construção. Características e função (chanfros, rebaiços, rasgos de aperto, olhais e outros)
  - Cálculo do centro de gravidade do molde
  - Transporte do molde. Procedimentos
  - Aperto do molde à máquina
    - Aperto manual
    - Aperto automático
  - Montagem do molde na máquina de transformação de polímeros
    - Montagem Vertical
    - Montagem Horizontal
- Centramento do molde à máquina de injeção
  - Anel de centragem
  - Sistemas rápidos
- Alinhamento e guiamento
- Travamento do molde

4689

**Moldes - concepção**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar e caracterizar todos os moldes utilizados nos processos de transformação de polímeros.
- Identificar a necessidade de tipificar os acessórios utilizados.
- Identificar os materiais utilizados no fabrico de moldes.
- Reconhecer a importância dos tratamentos térmicos nos elementos constituintes dos moldes.
- Identificar materiais os materiais utilizados no fabrico dos moldes.
- Identificar os diferentes processos de fabrico utilizados no fabrico dos moldes.

**Conteúdos**

- Concepção de moldes - introdução
- Tipos de moldes
  - Sólidos
    - Duas cavidades
    - Múltiplas cavidades
  - Estruturados
  - Estruturados de cavidades cilíndricas
  - De três placas (canais frios)
  - De canais quentes
  - Família
  - *Split* molde
  - De desenroscamento com cremalheira
  - Em andares (*Sandwich*)
  - Bilateral
- Materiais para fabrico dos moldes
  - Generalidades
  - Aços
    - Construção
    - Pré-tratado
    - Temperado
    - Inoxidáveis
    - Outros aços
  - Ligas metálicas não ferrosas
    - De cobre
    - De alumínio
    - Outras ligas metálicas não ferrosas
  - Tratamentos - noções
    - Generalidades
    - Têmpera e revenido
    - Cementação
    - Nitrução
    - Recozimento
    - Outros tratamentos
- Maquinabilidade
- Processos de maquinaria
  - Corte com arranque de apara
  - Corte por rectificação
  - Corte por electroerosão

4690

**Moldes - sistemas de alimentação**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Reconhecer e caracterizar um sistema de alimentação.
- Identificar um sistema de alimentação com canais frios.
- Definir o jito.
- Projectar um alimentador.
- Reconhecer os tipos de alimentadores.
- Fazer o balanceamento.
- Identificar zonas de ataque.
- Prevenir o efeito de hesitação.
- Prevenir o efeito de jato.
- Identificar os tipos de ataques.
- Identificar um sistema de canais isolados.
- Identificar um sistema de alimentação de canais quentes.
- Reconhecer as vantagens e desvantagens do sistema de canais quentes.
- Interpretar configurações típicas de moldes de canais quentes.
- Identificar distribuidores.
- Identificar diferentes tipos de bicos.
- Identificar e caracterizar sistema de escape de gases.

**Conteúdos**

- Sistemas de alimentação em moldes – introdução
- Sistema de alimentação com canais frios
  - Generalidades
  - Jito
  - Alimentadores
    - Regras de projecto
    - Tipos
    - Balanceamento
  - Ataques
    - Regras de projecto
    - Efeitos
    - Tipos
    - Directo
- Sistema de alimentação com canais isolados
- Sistema de alimentação com canais quentes
  - Vantagens e desvantagens destes sistemas
  - Configurações típicas de moldes com estes sistemas
  - Distribuidores
  - Bicos quentes
- Sistema de escape de gases



4691

**Moldes - sistemas de refrigeração**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Reconhecer e caracterizar um sistema de refrigeração.
- Reconhecer as regras gerais para refrigeração de moldes.
- Identificar a arquitetura dos circuitos de refrigeração.
- Identificar os acessórios utilizados num sistema de refrigeração.
- Fazer o dimensionamento dos furos que constituem o circuito de refrigeração.

**Conteúdos**

- Sistemas de refrigeração em moldes – introdução
- Sistemas de controlo de temperatura
  - Regras gerais
  - Arquitectura dos circuitos de refrigeração
  - Refrigeração de cavidades
    - Circuitos de águas
    - Colocação de placas de refrigeração
    - Uso de tubos de cobre
    - Refrigeração usando placas de alta condutibilidade térmica
  - Refrigeração de buchas
    - Circuitos de águas
    - Utilização de materiais alternativos
  - Refrigeração de postigos intermutáveis
  - -Refrigeração de outras partes do molde
- Acessórios utilizados nos sistema de controlo de temperatura
  - Parafusos e tampões de fecho
  - Vedantes
  - Ligações
  - Tipos de ligações
  - Acessórios de ligação de águas
  - Dimensões normalizadas para caixas de *records*
- Dimensionamento das furacões

4692

**Moldes - sistemas de extração**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Reconhecer e caracterizar um sistema de extração.
- Dominar as regras gerais de um sistema de extração.
- Aplicar sistemas de extração simples recorrendo a extratores.
- Aplicar sistemas de extração simples recorrendo a barras extractoras.
- Aplicar sistemas de extração simples combinada.
- Identificar e resolver problemas que possam surgir com o sistema de extração.
- Desenvolver sistemas de extração com contra-saídas.
- Desenvolver sistemas de extração que se adequem às necessidades da zona em causa.
- Dimensionar corretamente um sistema de extração.

**Conteúdos**

- Sistemas de extração em moldes – introdução
- Extração simples
  - Tipos de extractores
    - Cilíndricos
    - De lâmina
    - Tubulares
    - Tipo válvula
    - Em forma de D
  - Com placa extractora
  - Com aro extractor
  - Com barras extractoras
  - Combinada (ar comprimido)
  - Posicionamento dos extractores
- Extração com contra-saídas
  - Forçada
  - Com componentes flexíveis
    - Extractores em aço mola
    - Extração com buchas retrateis ou expansíveis
    - Extração com pinças
  - Com balancés
    - Normalizados
    - Com eixo rotativo
  - Com movimentos
    - Laterais
    - Rotativos
- Outros tipos de extração
  - Pela parte fixa do molde
  - Em moldes de três placas
  - Dupla extração
  - Aceleradores de extração
  - Retardadores de extração
- Dimensionamento do sistema de extração

4693

## Moldação - processos e equipamentos

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer e caracterizar os processos de moldação.
- Identificar os diferentes processos de transformação de polímeros.
- Identificar os equipamentos utilizados durante os diferentes processos de transformação de polímeros.
- Identificar os moldes para termo-enformação.
- Identificar os moldes para rotomoldação.
- Identificar os moldes para sopro.
- Identificar os moldes para termo-endurecíveis.
- Identificar os moldes para borrachas.
- Identificar os moldes para injeção.

### Conteúdos

- Processos de moldação e princípios de funcionamento – noções
  - Generalidades
  - Termo-enformação
  - Rotomoldação/centrifugação
  - Extrusão
  - Por injeção
  - Por sopro
- Equipamentos utilizados nos processos de moldação
  - Principais
  - Auxiliares
- Moldes para produção de peças poliméricas
  - Generalidades
  - Moldes para processo de moldação por termo-enformação
  - Moldes para processo de moldação por rotomoldação/centrifugação
  - Moldes para processo de moldação por extrusão
  - Moldes para processo de moldação por injeção
  - Moldes para processo de moldação por sopro
  - Moldes processo de moldação com características especiais

4694

**Moldação - termo-enformação**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Reconhecer e caracterizar o processo de moldação por termo-enformação.
- Reconhecer o ciclo do processo de moldação por termo-enformação.
- Reconhecer as variáveis e parâmetros do processo.
- Interpretar a influência dos parâmetros do processo na qualidade do produto.
- Executar a afinação das variáveis do processo sempre que necessário.
- Identificar todas as fases do ciclo de moldação por termo-enformação.
- Reconhecer e identificar as técnicas de moldação por termo-enformação.
- Reconhecer e identificar os equipamentos principais e auxiliares utilizados no processo de moldação por termo-enformação.
- Identificar a constituição dos equipamentos e a função dos elementos constituintes.
- Reconhecer e identificar os tipos de acabamento utilizados no processo.
- Identificar e diagnosticar os defeitos nas peças finais.

**Conteúdos**

- Processo de moldação por termo-enformação
  - Generalidades
  - História
  - Vantagens e desvantagens
  - Aplicações e mercados
  - Matérias primas
- Técnicas de moldação por termo-enformação
  - Generalidades
  - Moldes
  - Tipos de enformação
    - Enformação com molde fêmea e vácuo
    - Enformação por pressão
    - Enformação por moldes correspondentes
  - Afinação dos parâmetros tecnológicos do processo
  - Efeito dos parâmetros tecnológicos na qualidade da peça
  - Principais defeitos nas peças, diagnóstico e resolução
- Fundamentos do projeto de produtos e de moldes
  - Dimensionamento/projeto de produtos
  - Características dos moldes
- Equipamento
  - Generalidades
  - Sistema de vácuo
  - Moldura
  - Sistema de aquecimento
- Ciclo de moldação por Termo-enformação
  - Montagem da folha
  - Aquecimento da folha
  - Enformação
  - Arrefecimento das peças
  - Remoção das peças
- Acabamento
  - Punçoamento
  - Corte com lâminas
  - Corte com serras circulares
  - Guilhotina
  - Tupias

4695

**Moldação - rotomoldação/centrifugação**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Reconhecer e caracterizar o processo de moldação por rotomoldação/centrifugação.
- Reconhecer o ciclo do processo de moldação por rotomoldação/centrifugação.
- Reconhecer as variáveis e parâmetros do processo.
- Interpretar a influência dos parâmetros do processo na qualidade do produto.
- Executar a afinação das variáveis do processo sempre que necessário.
- Identificar todas as fases do ciclo de moldação por rotomoldação/centrifugação.
- Reconhecer e identificar as técnicas de moldação por rotomoldação/centrifugação.
- Reconhecer e identificar os equipamentos principais e auxiliares utilizados no processo por rotomoldação/centrifugação.
- Identificar a constituição dos equipamentos e a função dos elementos constituintes.
- Reconhecer e identificar os tipos de acabamento utilizados no processo.
- Identificar e diagnosticar os defeitos nas peças finais.

**Conteúdos**

- Processo de moldação por rotomoldação/centrifugação
  - Generalidades
  - História
  - Vantagens e desvantagens
  - Aplicações e mercados
  - Matérias primas
- Técnicas de moldação por rotomoldação/centrifugação
  - Generalidades
  - Moldes
  - Estudo das partículas
  - Etapas do processo de conformação e solidificação do plástico no interior do molde
  - Variáveis de controlo do processo
  - Relação entre variáveis de controlo de máquina com variáveis de controlo do processo
  - Influência das variáveis de controlo do processo
  - Influência da temperatura ambiente no processo
  - Influência das propriedades do material
  - Afinação dos parâmetros tecnológicos do processo
  - Efeito dos parâmetros tecnológicos na qualidade da peça
  - Principais defeitos nas peças, diagnóstico e resolução
- Fundamentos do projeto de produtos e de moldes
  - Dimensionamento/projeto de produtos
  - Características dos moldes
- Equipamento
  - Generalidades
  - Constituição e características do equipamento
- Ciclo de moldação por rotomoldação/centrifugação
- Acabamento

4696

**Moldação - extrusão**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Reconhecer e caracterizar o processo de moldação por extrusão.
- Reconhecer o ciclo do processo de moldação por extrusão.
- Reconhecer as variáveis e parâmetros do processo.
- Interpretar a influência dos parâmetros do processo na qualidade do produto.
- Executar a afinação das variáveis do processo sempre que necessário.
- Identificar todas as fases do ciclo de moldação por extrusão.
- Reconhecer e identificar as técnicas moldação porextrusão.
- Reconhecer e identificar os equipamentos principais e auxiliares utilizados no processo por extrusão.
- Identificar a constituição dos equipamentos e a função dos elementos constituintes.
- Reconhecer e identificar os tipos de acabamento utilizados no processo.
- Identificar e diagnosticar os defeitos nas peças finais.

**Conteúdos**

- Processo de moldação por extrusão
  - Generalidades
  - História
  - Vantagens e desvantagens
  - Aplicações e mercados
  - Matérias primas
- Técnicas de moldação por extrusão
  - Generalidades
  - Moldes
  - Variáveis de control do processo
  - Relação entre variáveis de control de máquina com variáveis de control do processo
  - Influência das variáveis de control do processo
  - Influência das propriedades do material
  - Afinação dos parametros tecnológicos do processo
  - Efeito dos parametros tecnológicos na qualidade da peça
  - Principais defeitos nas peças, diagnóstico e resolução
- Fundamentos do projeto de produtos e de moldes
  - Dimensionamento/projeto de produtos
  - Características dos moldes
- Equipamento
  - Generalidades
  - Constituição e características do equipamento
  - Componentes principais
    - Sistema de potência
    - Sistema de alimentação
    - Sistema de plasticização
  - Fieira
  - Equipamentos periféricos
    - Linha de extrusão para tubos e perfis
    - Linha de extrusão para filme folha
    - Linha de isolamento / revestimento de cabos eléctricos
    - Linha de extrusão de monofilamentos
    - Linha de extrusão de filme tubular
- Ciclo de moldação por extrusão
- Acabamento

4697

## Moldação - injeção

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer e caracterizar o processo de moldação por injeção.
- Reconhecer o ciclo do processo de moldação por injeção.
- Reconhecer as variáveis e parâmetros do processo.
- Interpretar a influência dos parâmetros do processo na qualidade do produto.
- Executar a afinação das variáveis do processo sempre que necessário.
- Identificar todas as fases do ciclo de moldação por injeção.
- Reconhecer e identificar as técnicas moldação por injeção.
- Reconhecer e identificar os equipamentos principais e auxiliares utilizados no processo por injeção.
- Identificar a constituição dos equipamentos e a função dos elementos constituintes.
- Reconhecer e identificar os tipos de acabamento utilizados no processo.
- Identificar e diagnosticar os defeitos nas peças finais.

### Conteúdos

- Processo de moldação por injeção
  - Generalidades
  - História
  - Vantagens e Desvantagens
  - Aplicações e Mercados
  - Matérias Primas
- Técnicas de moldação por injeção
  - Generalidades
  - Moldes
  - Variáveis e parâmetros do processo
    - Perfil de temperatura no cilindro
    - Temperatura do molde
    - Velocidade de injeção
    - Pressão de injeção
    - Pressão de manutenção
    - Tempo de manutenção
    - Velocidade de rotação do fuso
    - Contra-pressão
    - Dosagem
    - Curso de compressão
    - Almofada
    - Tempo de arrefecimento
    - Velocidades de movimentação do sistema de fecho
    - Força de fecho
  - Relação entre variáveis de control de máquina com variáveis de control do processo
  - Influência das variáveis de control do processo
  - Influência das propriedades do material
  - Afinação dos parâmetros tecnológicos do processo
  - Efeito dos parâmetros tecnológicos na qualidade da peça
  - Principais defeitos nas peças, diagnóstico e resolução
- Fundamentos do projeto de produtos e de moldes
  - Dimensionamento/projeto de produtos
  - Características dos moldes
- Equipamento
  - Generalidades
  - Constituição e características do equipamento
- Ciclo de moldação por injeção
- Acabamento

4698

**Moldação - sopro**

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer e caracterizar o processo de moldação por sopro.
- Reconhecer o ciclo do processo de moldação por sopro.
- Reconhecer as variáveis e parâmetros do processo.
- Interpretar a influência dos parâmetros do processo na qualidade do produto.
- Executar a afinação das variáveis do processo sempre que necessário.
- Identificar todas as fases do ciclo de moldação por sopro.
- Reconhecer e identificar as técnicas moldação porsopro.
- Reconhecer e identificar os equipamentos principais e auxiliares utilizados no processo por sopro.
- Identificar a constituição dos equipamentos e a função dos elementos constituintes.
- Reconhecer e identificar os tipos de acabamento utilizados no processo.
- Identificar e diagnosticar os defeitos nas peças finais.

### Conteúdos

- Processo de moldação por sopro
  - Generalidades
  - História
  - Vantagens e desvantagens
  - Aplicações e mercados
  - Matérias primas
- Técnicas de moldação por sopro
  - Generalidades
  - Moldes
  - O processo
    - Fusão e plasticização do termoplástico
    - Formação da preforma
    - Posicionamento da preforma dentro do molde
    - Insuflamento da preforma
    - Resfriamento e ejeção da peça moldada
  - Variáveis de controle do processo
    - Temperatura de arrefecimento do molde
    - Razão de insuflação
    - Velocidade de rotação do parafuso
    - Pressão de insuflação
  - Relação entre variáveis de control de máquina com variáveis de control do processo
  - Influência das variáveis de control do processo
  - Influência das propriedades do material
  - Afinação dos parâmetros tecnológicos do processo
  - Efeito dos parâmetros tecnológicos na qualidade da peça
  - Principais defeitos nas peças, diagnóstico e resolução
- Fundamentos do projeto de produtos e de moldes
  - Dimensionamento/projeto de produtos
  - Características dos moldes
- Equipamento
  - Generalidades
  - Constituição e características do equipamento
    - Sopradora
    - Motor e caixa redutora
    - Cilindro e rosca
    - Cabeçote
    - Matriz
    - Matriz de alimentação central
    - Matriz de alimentação lateral
    - Equipamentos opcionais
    - Alimentadores automáticos
    - Sistema de refrigeração
    - Moinhos ou granuladores
    - Preforma
    - Programação da preforma
    - Programador
- Ciclo de moldação por sopro
- Acabamento



4577

## Manutenção de órgãos e de equipamentos

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Descrever o funcionamento de diferentes tipos de mecanismos.
- Ler e interpretar tabelas técnicas, catálogos, diagramas.
- Identificar e caracterizar os diferentes tipos de manutenção.
- Identificar as vantagens/desvantagens de cada um dos tipos de manutenção.
- Seleccionar o tipo de manutenção mais adequado.
- Distinguir a importância da manutenção a vários níveis: económico, de qualidade e de satisfação.
- Detectar avarias.
- Diagnosticar avarias.
- Identificar vários métodos de trabalho e adotar o mais adequado a cada situação.
- Planificar ações de manutenção/conservação.
- Executar a manutenção/conservação de órgãos, de mecanismos e de equipamentos.
- Respeitar e cumprir regras de prevenção, higiene e segurança.
- Detectar possíveis causas de avarias.
- Identificar métodos de trabalho de montagem e desmontagem.
- Respeitar e cumprir regras de prevenção, higiene e segurança.

### Conteúdos

- Introdução à tribologia
  - Generalidades
  - Par cinemático
  - O atrito
  - O desgaste
  - A lubrificação
- Avarias em órgãos mecânicos e em mecanismos
  - Generalidades
  - Tipos de manutenção
  - Detecção de avarias
  - Técnicas de diagnóstico de avarias
  - Técnicas de reparação
  - Ensaio de órgãos e de equipamentos reparados
- Manutenção e conservação de órgãos mecânicos e de mecanismos
  - Veios
    - Alinhamento de veios
    - Avarias típicas de veios
  - Rolamentos
    - Generalidades
    - Tipos e aplicações
    - Montagem e desmontagem de rolamentos
    - Defeitos em serviço
    - Procedimentos de manutenção e de conservação
  - Parafusos
    - Generalidades
    - Tipos e aplicações
    - Parafusos de transmissão de movimento
    - Forças de atrito
    - Rendimento e tensões nos parafusos
  - Embraiagens
    - Generalidades
    - Tipos e aplicações
    - Procedimentos de manutenção e de conservação
  - Válvulas
    - Classificação e características
    - Procedimentos de manutenção e de conservação
  - Molas
    - Generalidades
    - Tipos e aplicações
    - Procedimentos de manutenção e de conservação
  - Outros órgãos e mecanismos de transmissão de movimento

4700

## Processos de transformação de polímeros - preparação

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Executar a preparação dos equipamentos principais e auxiliares para o processo de transformação de polímeros.
- Ler e interpretar os esquemas de montagem do equipamento.
- Ler e interpretar os esquemas de montagem do molde na máquina de transformação de polímeros definida na ordem de trabalho.
- Montar e fixar o molde na máquina de injeção.
- Preparar todos os equipamentos auxiliares para o processo de transformação.
- Afinar os equipamentos auxiliares ao processo.
- Identificar o tipo e a quantidade de matéria prima que vai ser utilizada no processo de transformação.
- Seleccionar a forma como a matéria prima vai ser utilizada segundo a ficha técnica de processo.
- Preparar a quantidade de material necessária para o processo.
- Executar os procedimentos de preparação da matéria prima de acordo com a ficha técnica de processo.
- Preparar o sistema de alimentação de matéria prima à máquina de transformação, em conformidade com as variáveis e os parâmetros definidos.

### Conteúdos

- Preparação dos equipamentos de moldação
  - Generalidades
  - Preparação do molde para a máquina de injeção
  - Compatibilidade do molde com máquina de injeção
    - Anel de centragem
    - Tipo de extracção
    - Hidráulico
    - Dimensão do molde
    - Volume da peça(s)
    - Capacidade de injeção
  - Montagem e fixação do molde na máquina de injectar
    - Barra de transporte
    - Barra de fecho
    - Ligação do sistema de extracção
  - Preparação dos equipamentos auxiliares ao processo
    - Moinho
    - Transportador de matéria prima
    - Tapete rolante
    - Robot
    - Termorreguladores
    - Controlador de temperatura
  - Afinação dos equipamentos auxiliares
- Preparação da matéria prima
  - Tipos de matéria prima e características
    - Generalidades
    - Grão
    - Pó
  - Quantidade de material
    - Quantidade de peças/consumo
    - Tempo de estufagem
  - Secagem da matéria prima (estufa)
    - Temperatura de processamento
    - Tempo de processamento
  - Aditivos
  - Temperatura de processamento

4701

## Processos de transformação de polímeros - afinação

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Executar a afinação dos equipamentos principais e auxiliares para o processo de transformação de polímeros, de acordo com a ficha técnica do processo.
- Identificar e respeitar as variáveis de funcionamento (a temperatura do cilindro, a temperatura do molde, a pressão de injeção, a contra-pressão, o tempo e a pressão de pressurização, a velocidade de rotação do fuso, a dosagem necessária, o ponto de comutação, o tempo de arrefecimento, a força de fecho e outras variáveis de funcionamento).
- Afinar os parâmetros do processo.
- Ensaiair o equipamento.
- Validar o processo de transformação.

### Conteúdos

- Afinação do processo de transformação
  - Generalidades
  - Afinação dos parâmetros de:
    - Temperaturas do cilindro
    - Temperatura do molde
    - Velocidade de injeção
    - Pressão de injeção
    - Contra-pressão
    - Tempo de pressurização
    - Pressão de pressurização
    - Velocidade de rotação do fuso
    - Dosagem
    - Ponto de comutação
    - Tempo de arrefecimento
    - Força de fecho
- Ensaio do equipamento
- Validação do processo
  - Generalidades
  - Acções correctivas
  - Control do produto
    - Dimensional
    - Visual
    - Outras características

4702

**Processos de transformação de polímeros - produção**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar quais os equipamentos necessários para automatizar o processo.
- Realizar o processo de transformação de polímeros, após validação do mesmo na fase de afinação, em regime de produção, de acordo com a ficha técnica do processo.
- Controlar os parâmetros de controle de funcionamento dos equipamentos.
- Controlar as temperaturas do molde e fundido.
- Controlar a produção através de parâmetros automáticos.
- Interpretar gráficos de enchimento.
- Controlar o tempo de injeção.
- Controlar o ciclo de moldação.
- Proceder ao auto-controlo da qualidade dos produtos produzidos, segundo as especificações definidas.

**Conteúdos**

- Gestão do processo de produção
  - Generalidades
  - Peça a produzir
  - Matéria prima
  - Processo de transformação de polímeros/Processo de moldação
  - Molde
  - Equipamentos principais e auxiliares
  - Controlo do processo e do produto
- Automatização do processo
  - Alimentação da tremonha
  - Ciclo automático
  - Controlo de temperaturas
    - Molde
    - Fundido
  - Controlo de produção
    - Por pressão da cavidade (gráfico de enchimento)
    - Tempo de injeção
    - Almofada
    - Ciclo
  - Retirada das moldações
    - Tapete rolante
    - Robot
- Controlo de qualidade do produto

4703

**Processos de transformação de polímeros - acabamentos**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar e aplicar as técnicas de acabamento de peças em plástico.
- Realizar furações de peças em plástico.
- Realizar a abertura de roscas em peças em plástico.
- Realizar operações de torneamento e de fresagem de peças em plástico.
- Selecionar os equipamentos adequados à realização de determinado acabamento de peças em plásticos.
- Selecionar as ferramentas a utilizar nas operações de acabamento.
- Reconhecer e selecionar os parâmetros de corte mais adequados para a maquinação de plásticos.
- Executar soldadura de plásticos.

**Conteúdos**

- Maquinação de plásticos
  - Generalidades
  - Furação
  - Roscagem
  - Torneamento
  - Fresamento
  - Ferramentas a utilizar
  - Parâmetros de corte
- Acabamento de plásticos
  - Generalidades
  - Polimento e acabamento superficial
  - Decoração
  - Pintura
  - Estampagem a quente
  - Metalização
  - Impressão
- Ligação de plásticos
  - Generalidades
  - Colagem
  - Ligações mecânicas
  - Aparafusadas
  - Rebitadas
  - Insertadas
  - Travadas
- Soldadura de plásticos
  - Generalidades
  - Por ultra-sons
  - Por rotação
  - Por lâmina quente
  - Por fricção
  - Por indução
  - A gás

## 5. Sugestão de Recursos Didáticos

### • BIBLIOGRAFIA:

- AIRLOC (s.d.), Instalação de Máquinas e Equipamentos Industriais. [s.l.]: Airloc.
- ALBUQUERQUE, R. O. (s.d.), Análise de Circuitos em Corrente Alternada. 1.ª ed., São Paulo: Editora Érica.
- ALMEIDA, G., (1997), Sistema Internacional de Unidades (SI), Grandeza e Unidade Físicas, Terminologia, Símbolos e Recomendações. 2.ª ed. Lisboa: Plátano.
- ÂNGELO, H.; CARROLO, J.; BEIRA, R. (2002), Introdução ao Solid Works. Lisboa: IST.
- ANTUNES, S. D. (1994), Metrologia e Qualidade. Lisboa: IPQ - Instituto Português da Qualidade.
- ASHBY, M. F.; JONES, D. R. H. (1980/1982), Engineering Materials. Volumes I e II. Oxford: Pergamon Press.
- ASSIS, R. (1997), Manutenção Centrada na Fiabilidade - Economia das decisões. Lisboa: Lidel Edições Técnicas.
- BARREIRO, José Apraiz (2002), Tratamientos Térmicos de los Aceros. 10.ª ed. Madrid: CIE Inversiones Editoriales DOSSAT-2000.
- BERNILLON, O.; CÉRUTTI, O. (1990), A Qualidade Total - Implementação e Gestão. Lisboa: Lidel Edições Técnicas.
- BOWN, J. (1979), Injection Molding of Plastics Components. Maidenhead: McGraw-Hill.
- BRAGA, J. (1999), Guia do Ambiente: As empresas portuguesas e o desafio ambiental. Lisboa: Monitor.
- BRANCO, C. M. (1998), Mecânica dos Materiais. 3.ª ed., Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- BRANCO, C., et al. (2005), Projecto de Órgãos de Máquinas. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- BRANDÃO, Diogo P. L. (1987), Electrotecnia Geral. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian
- BRISTON, J. H.; MILES, D. C. (1975), Tecnologia dos Polímeros. São Paulo: Editora Universidade de S. Paulo
- CABRAL, J. S. (1998), Organização e Gestão da Manutenção: Dos conceitos à prática. Lisboa: LIDEL – Edições Técnicas.
- CABRAL, P. (1994), Metrologia Industrial, uma função de Gestão da Qualidade. Lisboa: Instituto Electrotécnico Português.
- CASTRO, A. M.; TERRINHO, A. (s.d.), Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho. Porto: Porto Editora.
- CENTIMFE e Universidade do Minho (s.d.), Manual do Projectista - Para moldes de injeção de plástico. Marinha Grande: CENTIMFE e Universidade do Minho.
- CHIAVERINI, V. (1986), Tecnologia Mecânica. 2ª ed., São Paulo: McGraw-Hill.
- CLARK, G. H. (1988), Industrial and Marine Fuels Reference Book. London: Butterworths.
- COSTA, Leonídio (1978), Tecnologia do Metal. Coleção: Metalomecânica. Lisboa: Plátano Editora.
- COSTA, Leonídio (1979), Práticas do Metal, Formação Profissional. Lisboa: Plátano Editora.
- COUTO, Araujo Hudson (1995), Ergonomia Aplicada ao Trabalho - Volumes I e II. Belo Horizonte: Ergo Editora.
- CREUS, J. A. (1978), Tratado Prático de Refrigeração Automática. Lisboa: Editora Dinalivro.
- CRUZ, A. C.; CARREIRA, J. (1992), Ensaios mecânicos. Lisboa: ISQ - Instituto de Soldadura e Qualidade.
- CRUZ, António (2005), Incerteza de Medição. Lisboa: IPQ - Instituto Português da Qualidade.
- CUNHA, L. S. (2002), Manual Prático do Mecânico. São Paulo: Hemus.
- CUNHA, Luís Veiga da (1999), Desenho Técnico. 11.ª ed. Lisboa: Fundação Gulbenkian.
- DAVIM, J. P. (1995), Princípios da Maquinagem. Coimbra: Livraria Almedina.
- DAVIM, João Paulo (1998), Tecnologia dos Materiais Plásticos. Lisboa: Universidade Aberta.
- DECO/Proteste (s.d.), Poupar Energia e Proteger o Ambiente - Guias Práticos. Lisboa: DECO/Proteste.
- DIAS, João (2000), Desenho Assistido por Computador com Modelação de Sólidos a 3D usando Solid Edge. Lisboa: AEIST.
- DRAPINSKI, J. (1979), Hidráulica e Pneumática Industrial e Móvel: Elementos e manutenção. Manual prático de oficina. São Paulo: McGraw Hill.
- FACHADA, M. O. (s.d.), Psicologia das Relações Interpessoais. Lisboa: Edições Rumo.
- FARINHA, J. S. B.; REIS, A. C. (2000), Tabelas Técnicas. Lisboa: Edições Técnicas, ETL.
- FEY, R.; GOGUE, J. M. (1996), Princípios de Gestão da Qualidade. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- FIALHO, A. B. (2004), Automação Hidráulica - Projectos, Dimensionamento e Análise de Circuitos. São Paulo: Editora Érica.
- FOCUS (s.d.), Design Technology Software – Focus on Plastics. Cornwall: Focus Educational Software, Lda.
- FONSECA, L., (1998), Gestão e Garantia da Qualidade. Porto: ISEP.
- FOX, W. J., et al. (1965), Maquinaria Marítima Auxiliar. México: UTEHA.
- FREIRE, J. M. (1977), Tecnologia do Corte. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, S.A.
- FREIRE, J. M. (1978), Tecnologia Mecânica. Volumes I-II-III-IV-V. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos 01 Editora, S.A.
- FREITAS, Vítor; MARTINS, Pedro; RIBEIRO, João; SILVA, João (s.d.), Mechanical Desktop 4.0 – Curso Completo. Lisboa: FCA Editora.
- GARCIA, J.; NETO, P. (2002), Autocad 2002 - Depressa e Bem. Lisboa: FCA Editora.

- GONZÁLEZ, J. (1998), Manual de Soldadura Eléctrica. 3.ª ed. Lisboa: Plátano.
- GRANDJEAN, Etienne (1998), Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. [s.l.]: Bookman.
- GUILLEN, M. (1988), Cogeneración y Gas Natural: Sistemas de cogeneración. Madrid: Empresa Nacional del Gas, S. A.
- GUSSOW, M., (1985), Electricidade Básica. São Paulo: McGraw-Hill
- HAMROCK, B. J.; JACOBSON, B.; SCHMID, S. R. (1999), Fundamentals of Machine Elements. Boston: McGraw-Hill.
- INNES, Innes; FALCONER, Mitchell (2003). Custeio Baseado em Actividades. Lisboa: Monitor.
- IPQ (Instituto Português da Qualidade) (2005). Guia para a expressão da incerteza de medição nos laboratórios de calibração. Lisboa: IPQ.
- IPQ (Instituto Português da Qualidade) (2005). Vocabulário internacional de metrologia. Lisboa: IPQ.
- JORGE, H. Machado Jorge (1993), Metrologia, Método e Arte da Medição. Lisboa: IPQ/CEDINTEC.
- LIOR international NV (s.d.), BIOGAS - From Waste & Waste Water Treatment. Em CD-ROM. [s.l.]: LIOR international NV
- LIOR international NV (s.d.), BIOMASS - Combustion. Em CD-ROM. [s.l.]: LIOR international NV
- LIOR international NV (s.d.), BIOMASS - Gasification. Em CD-ROM. [s.l.]: LIOR international NV
- LIOR international NV (s.d.), PHOTOVOLTAIC - Technologies. Em CD-ROM. [s.l.]: LIOR international NV
- LIOR international NV (s.d.), SOLAR - Bioclimatic - Architecture. Em CD-ROM. [s.l.]: LIOR international NV
- LIOR international NV (s.d.), WIND - Energy. Em CD-ROM. [s.l.]: LIOR international NV
- LIRA, F. A. (2003), Metrologia na Indústria. 3.ª ed. São Paulo: Editora Érica, Lda.
- MEIRELES, V. (2001), Circuitos Eléctricos. Lisboa: LIDEL.
- MELCONIAN, S. (1990), Elementos de Máquinas. São Paulo: Editora Érica.
- MENGES, Georg; MICHAELI, Walter; MOHREN, Paul (2001), How to Make Injection Molds. Third ed. [s.l.]: Hanser Gardner Publications, Inc.
- MICHAELI, W. e outros (1995), Tecnologia dos Plásticos. São Paulo: Edgard Blücher.
- MIGUEL, A. S. S. R. (2006), Manual de Higiene e Segurança no Trabalho. 9.ª ed., Porto: Porto Editora.
- MIGUEL, A. S. S. R. (s.d.), Higiene e Segurança no Trabalho. Em CD. Porto: Porto Editora.
- MORAIS, S. (2000), Elementos de Electricidade. Porto: Porto Editora.
- NIEMANN, Gustav (1971), Elementos de Máquinas. Volumes I, II e III. São Paulo: Edgard Blücher.
- O'CALLAGHAN, P. W. (1981), Design & Management for Energy Conservation. New York: Pergamon Press.
- OLIVEIRA, I. (2003), Poupar Energia e Proteger o Ambiente - Guias Práticos. Lisboa: EDIDECO.
- PIRES, A. R. (2000), Qualidade - Sistemas de Gestão da Qualidade. Lisboa: Edições Silabo.
- POLIMEROS, G. (1981), Energy Cogeneration Handbook: Criteria for Central Plant Design. New York: Industrial Press Inc.
- PORTELA, A.; SILVA, A. (1996), Mecânica dos Materiais. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- POWELL, P.C. (1998), Engineering with Polymers. 2nd ed. Dordrecht: Kluwer.
- PROVENZA, F. (1982), Moldes para Plásticos. São Paulo: Pro-Tec.
- PROVENZA, F. (1986), Desenhista de Máquinas. São Paulo: Pro-Tec.
- PROVENZA, F. (1988), Projetista de Máquinas. São Paulo: Pro-Tec.
- RELVAS, C. (2000), Controlo Numérico Computorizado: Conceitos Fundamentais. Porto: Publindústria.
- ROLDÃO, V. S.; RIBEIRO S. R. (2004), Organização da Produção e das Operações. Lisboa: Monitor.
- ROMAN, Ademac (1995), Transformação do Polietileno. São Paulo: Editora Érica
- ROSATO, Dominick V.; ROSATO, Andrew V.; DIMATTIA, David P. (2003), Blow Molding Handbook. 2nd ed. [s.l.]: Hanser Gardner.
- ROSATO, Dominick V.; ROSATO, Donald V.; ROSATO, Marlene G. (2001), Injection Molding Handbook. 3rd ed. [s.l.]: Hanser Gardner.
- ROSEIRA, A. (1971), Elementos de Mecânica. Ensino Técnico Profissional. Porto: Porto Editora.
- ROSSI, M. (1971), Estampado en frio de la chapa. Barcelona: Editorial Científico-Médica.
- RUAS, M. (1982), Tecnologia Mecânica. Coleção Formação profissional. Lisboa: Plátano Editora.
- SACRISTÁN, Francisco Rey (s.d.), Gestão Industrial - Manutenção Eléctrica e Mecânica na Indústria e Oficinas. Lisboa: Edições CETOP
- SANTOS, J. F. O.; QUINTINO, L. (1993), Processos de Soldadura. Volumes I e II. Lisboa: Instituto de Soldadura e Qualidade.
- SANTOS, João (2006), AutoCAD 3D 2007 - Curso Completo. Lisboa: FCA Editora. 01
- SCHROCK, J. (1989), Montagem, Ajuste e Verificação de Peças de Máquinas. Rio de Janeiro: Editorial Reverte.
- SHAW, M. C. (s.d.), Metal. Cutting Principles. Oxford: Clarendon Press
- SILVA, A., et al. (2004), Desenho Técnico Moderno. 4.ª ed. Lisboa: Editora LIDEL.
- SILVA, F. A. P. (2000), Tribologia. 2.ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- SILVA, V. D. (2004), Mecânica e Resistência dos Materiais. 3.ª ed. Coimbra: Zuari - Edição de Livros Técnicos.
- SMITH, W. F. (1998), Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. 3.ª ed. Lisboa: McGraw-Hill.

- SOARES, Pinto (1992), Aços: Características e Tratamentos. 5.ª ed. Porto: Ed. Livroluz.
- SOURIS, J. P. (1992), Manutenção Industrial - Custo ou Benefício? Lisboa: Lidel, Edições Técnicas.
- SOUSA, M. M. (1999), Desenho e Geometria Descritiva. 2.ª ed. Lisboa: Plátano Editora.
- STONER, Carol Hopping (1986), A Produção da Sua Própria Energia - Volumes I e II. Mem Martins: Edições CETOP.
- VASSALLO, F. Ruiz (s.d.), Manual de Instrumentos de Afição e Verificação. Lisboa: Plátano.
- VASSALLO, F. Ruiz (s.d.), Manual de Instrumentos de Medida Electrónicos. Lisboa: Plátano.
- WAENY, J. C. (1992), Controle Total da Qualidade em Metrologia. S.Paulo: McGraw-Hill.
- LEGISLAÇÃO PORTUGUESA APLICÁVEL, NORMAS E REGULAMENTOS:
  - DIAS, João (2000/1/4), Normas NP, ISO e EN, Relacionadas com o Desenho Técnico. Lisboa: IST - Departamento de Engenharia Mecânica.
  - Normas NP, EN e ISO. Lisboa: IPQ - Instituto Português da Qualidade.
  - Normas Portuguesas - Desenho Técnico (1963-1968). Lisboa: Direcção Geral de Qualidade. Repartição de Normalização.
  - RSICEE - Regulamento de Segurança das Instalações Colectivas de Edifícios e Entradas
  - RSIEET - Regulamento de Segurança de Instalações de Energia Eléctrica e Telefones.
  - RSIUEE - Regulamento de Segurança das Instalações de Utilização de Energia Eléctrica em Baixa Tensão.
- SITIOGRAFIA:
  - <http://www.apmi.pt> - APMI (Associação Portuguesa de Manutenção Industrial).
  - <http://www.dgcc.pt> - DGERT (Direcção-Geral do Emprego e das Relações de Trabalho).
  - [http://www.dgct.mts.gov.pt/seguranca\\_normativo.htm](http://www.dgct.mts.gov.pt/seguranca_normativo.htm) - DGERT (Direcção-Geral do Emprego e das Relações de Trabalho).
  - <http://www.iapmei.pt> - IAPMEI (Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento).
  - <http://www.idict.gov.pt> - ISHST (Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho)
  - <http://www.ipq.pt> - IPQ (Instituto Português da Qualidade).
  - <http://www.ipq.pt/custompage.aspx?modid=0&pagid=8> - IPQ (Instituto Português da Qualidade – Normas Portuguesas NP, Europeias EN e Internacionais ISO).
  - <http://www.isq.pt> - ISQ (Instituto da Soldadura e Qualidade).
  - <http://www.modplas.com/worldencyclopedia/search> - The Global Plastics Magazine (Modern Plastics – World Encyclopedia)