

## REFERENCIAL DE FORMAÇÃO



**Área de Educação e Formação**

**521 . Metalurgia e Metalomecânica**

**Código e Designação do Referencial de Formação**

**521054 - Técnico/a de Desenho de Construções Mecânicas**

**Nível de Qualificação do QNQ: 4**

**Nível de Qualificação do QEQ: 4**

**Modalidades de Educação e Formação**

Cursos de Aprendizagem

**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 em 01 de setembro de 2016.

**Observações**

## 1. Perfil de Saída

---

### Descrição Geral

Conceber projetos de construções mecânicas e acompanhar a sua execução.

### Atividades Principais

- Preparar projetos relativos a peças e equipamentos a fabricar.
- Executar ou orientar a execução de desenhos de peças e equipamentos a fabricar e testar a sua exequibilidade.
- Avaliar, em conjunto com responsáveis de outras áreas, os custos de produção e a viabilidade técnica e comercial da peça ou equipamento, e elaborar ou colaborar na execução do orçamento.
- Acompanhar a execução da peças ou equipamento, em colaboração com os responsáveis pela sua fabricação.

Este referencial já não  
se encontra em vigor

### 3. Referencial de Formação Global

Formação Sociocultural <sup>1</sup>			
Domínios de Formação	Código	UFCD	Horas
<b>Viver em Português</b>	6651	Portugal e a Europa	50
	6652	Os media hoje	25
	6653	Portugal e a sua História	25
	6654	Ler a imprensa escrita	25
	6655	A Literatura do nosso tempo	50
	6656	Mudanças profissionais e mercado de trabalho	25
	6657	Diversidade linguística e cultural	25
	6658	Procurar emprego	50
<b>Total:</b>			275
<b>Comunicar em Língua Inglesa</b>	6659	Ler documentos informativos	25
	6660	Conhecer os problemas do mundo atual	50
	6661	Viajar na Europa	25
	6662	Escolher uma profissão/Mudar de atividade	25
	6663	Debater os direitos e deveres dos cidadãos	25
	6664	Realizar uma exposição sobre as instituições internacionais	50
<b>Total:</b>			200
<b>Mundo Atual</b>	6665	O Homem e o ambiente	25
	6666	Publicidade: um discurso de sedução	25
	6667	Mundo atual – tema opcional	25
	6668	Uma nova ordem económica mundial	25
<b>Total:</b>			100

<b>Desenvolvimento Pessoal e Social</b>	6669	Higiene e prevenção no trabalho	50
	6670	Promoção da saúde	25
	6671	Culturas, etnias e diversidades	25
<b>Total:</b>			100

<b>Tecnologias de Informação e Comunicação</b>	0755	Processador de texto - funcionalidades avançadas	25
	0757	Folha de cálculo - funcionalidades avançadas	25
	0767	Internet - navegação	25
	0792	Criação de páginas para a web em hipertexto	25
<b>Total:</b>			100

<sup>1</sup>Pode optar-se pelo desenvolvimento de outra língua estrangeira, que se revele mais interessante do ponto de vista das necessidades do mercado de trabalho, tendo por base os mesmos conteúdos e objetivos/competências a adquirir.

## Formação Científica

Domínios de Formação	Código	UFCD	Horas
<b>Matemática e Realidade</b>	6672	Organização, análise da informação e probabilidades	50
	6673	Operações numéricas e estimação	25
	6674	Geometria e trigonometria	50
	6675	Padrões, funções e álgebra	25
	6676	Funções, limites e cálculo diferencial	50
<b>Total:</b>			200

<b>Física e Química</b>	6704	Movimento e forças	25
	6707	Física moderna - fundamentos	25
	6708	Reações químicas e equilíbrio dinâmico	25
	6711	Compostos orgânicos, polímeros, ligas metálicas e outros materiais	25
<b>Total:</b>			100

6712	Teoria das projeções – representação do ponto e da reta	25
------	---	----

**Geometria  
Descritiva**

6713	Representação de figuras planas	25
6714	Representação de sólidos	50
<b>Total:</b>		<b>100</b>

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

## Formação Tecnológica

Código <sup>2</sup>		UFCD pré-definidas	Horas	Pontos de crédito
0849	1	Trabalhos oficiais de bancada	50	4,50
1069	2	Maquinação	50	4,50
1070	3	Desenho técnico - equipamento, normalização e construções geométricas	25	2,25
1071	4	Desenho técnico - projeções ortogonais	50	4,50
1072	5	Desenho técnico - perspetiva simples	25	2,25
1073	6	Desenho técnico - estruturas metálicas simples	25	2,25
1074	7	Desenho técnico - planificação de sólidos	25	2,25
1075	8	Desenho técnico - cortes e secções de peças e conjuntos de natureza complexa	25	2,25
0852	9	Tecnologia dos materiais - construção metalomecânica	25	2,25
0910	10	Ensaaios mecânicos	25	2,25
1076	11	Trigonometria e cálculos geométricos	25	2,25
1077	12	Introdução ao comando numérico computadorizado - C.N.C.	25	2,25
1042	13	Operação com máquinas-ferramenta CNC	50	4,50
0877	14	Organização e preparação do trabalho	25	2,25
0867	15	Custos e orçamentação	25	2,25
1079	16	Qualidade, ambiente, saúde e segurança - metalurgia e metalomecânica	25	2,25
1080	17	Desenho técnico - conjuntos mecânicos	50	4,50
0855	18	CAD - procedimentos técnicos	25	2,25
0891	19	CAD 2D - peças e conjuntos com geometria simples	25	2,25
1082	20	CAD 3D - peças e conjuntos simples	25	2,25
1083	21	Elementos de ligação normalizados	25	2,25

1084	22	Desenho técnico - conjuntos mecânicos simples, elementos e órgãos de máquinas	25	2,25
1085	23	Desenho técnico - peças mecânicas na sua posição de funcionamento	50	4,50
1086	24	Regras de projeto	50	4,50
1087	25	Desenho técnico - estruturas metálicas e construções soldadas	50	4,50
1088	26	Noções de eletricidade e desenho esquemático	25	2,25
1089	27	Pneumática e Óleo-hidráulica - desenho de circuitos	25	2,25
1090	28	Sistemas de fabricação assistida por computador - CAM	50	4,50
1091	29	Desenho técnico - estruturas metálicas	50	4,50
1092	30	Desenho esquemático - conjuntos eletromecânicos	50	4,50
1093	31	Desenho técnico - projeto na área metalomecânica	25	2,25
1094	32	Projeto de construções mecânicas - desenho técnico	50	4,50
1095	33	Projeto de construções mecânicas - complementos	25	2,25
1096	34	Projeto de construções mecânicas - estrutura	50	4,50
1097	35	Projeto de construções mecânicas	50	4,50
<b>Total da carga horária e de pontos de crédito da Formação Tecnológica:</b>			1225	110,25

<b>Formação Prática</b>		Horas	Pontos de crédito
Contexto de Trabalho	Considerando que os cursos de aprendizagem são desenvolvidos em regime de alternância, parte das UFCD que integram a formação tecnológica podem ser desenvolvidas na formação prática em contexto de trabalho (ver orientações para o desenvolvimento desta componente de formação em <a href="http://www.iefp.pt">www.iefp.pt</a> )	1500	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)

### 4.1. Formação de Base - Sociocultural

6651	Portugal e a Europa	<b>Carga horária</b> 50 horas
------	---------------------	----------------------------------

#### Resultados da Aprendizagem

- Reconhece a Constituição como Lei Fundamental do Estado de Direito português.
- Demonstra o conhecimento da hierarquia e das competências dos órgãos de soberania.
- Explicita a interdependência entre governantes e governados no contexto das sociedades democráticas.
- Lida de forma cooperante com os outros, assumindo as regras do jogo democrático.
- Indica os objetivos da adesão de Portugal à União Europeia.
- Justifica a criação da União Europeia.
- Refere as diferentes etapas da construção europeia.
- Distingue os diferentes Tratados.
- Caracteriza as principais instituições da União Europeia.
- Reconhece a importância de organizações internacionais na resolução de problemas globais.
- Identifica diferentes tipos de organizações internacionais e explicita as funções das principais.

#### Conteúdos

- Organização do Estado Democrático
  - O Estado de Direito – a Constituição
    - A génese da nossa Constituição
    - A prevalência da Lei Fundamental face a outras normas ou leis
    - Princípios, direitos e garantias
    - Organização política
- Os Órgãos de Soberania – sua composição, competências e interligação
  - Presidência da República, Assembleia da República, Governo e Tribunais
- A Administração Pública
  - Algumas competências a nível central, regional e local
- Integração de Portugal na União Europeia
  - Principais motivações do pedido de adesão e implicações decorrentes da integração
- A Europa, o cidadão e o trabalho
  - Estados-Membros: sucessivos alargamentos
  - Mercado Único Europeu
  - Adesão à moeda única
  - Os principais Tratados da União Europeia
  - As instituições europeias
  - O cidadão/profissional europeu
- A Europa e o Mundo
  - As principais organizações internacionais: organizações intergovernamentais (ONU, OTAN, entre outras) e organizações não governamentais
  - Nível de intervenção na resolução de problemas mundiais

6652

Os media hoje

**Carga horária**  
25 horas

**Resultados da Aprendizagem**

- Distingue comunicação e informação.
- Identifica os vários tipos de media e as respetivas funções.
- Explicita a influência do media na opinião pública.
- Reconhece a importância do direito à informação.
- Identifica novas formas de informação e de comunicação resultantes da evolução tecnológica.

**Conteúdos**

- Conceitos de comunicação, informação e media
- Funções e potencialidades dos diferentes media
- Componentes do sistema mediático: profissionais, empresas, tecnologias, conteúdos, audiências e políticas de comunicação
- Condicionantes da produção mediática: audiências, programação e publicidade
- A importância dos media na formação da opinião pública
- Condicionantes da produção mediática: audiências, programação e publicidade
- Componentes do direito à informação
- Obstáculos ao direito à informação
- Relação entre as novas tecnologias e a comunicação

6653

Portugal e a sua História

**Carga horária**  
25 horas

**Resultados da Aprendizagem**

- Situa, cronologicamente, os momentos mais importantes da história de Portugal contemporâneo.
- Identifica, em diferentes períodos de tempo, as influências estrangeiras na cultura e nos diversos setores de atividade económica portugueses.
- Reconhece o protagonismo de Portugal em determinados momentos históricos.
- Relaciona as diferentes correntes de pensamento com a produção artística e literária que lhes está associada.
- Caracteriza, genericamente, a evolução da estrutura social, da cultura e dos costumes.
- Compreende as causas que conduziram a um processo de transição democrática em Portugal.

**Conteúdos**

- A civilização industrial no século XIX e XX
  - O mundo industrializado no século XIX
  - As alterações urbanas e sociais da industrialização
  - Os novos modelos culturais do mundo industrializado
- A Europa e o mundo no século XX
  - As transformações económicas do pós-guerra
  - Mutações na estrutura social, na cultura e nos costumes
  - Ruptura e inovação na arte e na literatura
- Portugal no século XX
  - Portugal: da I República à ditadura militar
  - Portugal: o autoritarismo e a luta contra o regime
  - Portugal democrático: a Revolução do 25 de Abril e a instauração do Estado Democrático

6654

Ler a imprensa escrita

**Carga horária**  
25 horas

**Resultados da Aprendizagem**

- Identifica e caracteriza tipos de textos jornalísticos.
- Distingue jornais da imprensa escrita.
- Desenvolve o espírito crítico e a capacidade comunicativa.

**Conteúdos**

- Jornal escrito e jornal televisionado
- Tipos de jornais
  - Generalistas – nacionais e regionais
  - Especializados – desportivos, de artes, científicos, entre outros
- Géneros jornalísticos e respetiva estrutura
- Análise da estrutura de primeiras páginas de jornais
- Análise do conteúdo das diferentes secções e tipos de texto de um jornal

6655

A Literatura do nosso tempo

**Carga horária**  
50 horas

**Resultados da Aprendizagem**

- Identifica características genéricas do texto literário.
- Caracteriza genericamente os diferentes géneros literários.
- Distingue os vários géneros literários.
- Estabelece relações entre a literatura portuguesa do século XX e outras formas de expressão artística.
- Identifica fontes de influência de diferentes correntes ou autores nacionais e estrangeiros.
- Reconhece um conjunto de autores representativos do século XX e relaciona-os com a sua forma de escrita e principais obras.
- Desenvolve capacidades de leitura, interpretação, análise crítica e de apreço pela arte.

**Conteúdos**

- Conceito de literatura
- Conceito de texto literário
- A literatura portuguesa do século XX
- A relação da literatura portuguesa do século XX com outras formas de expressão artística
- Os autores e a sua produção literária - que géneros literários e que temáticas
  - Agustina Bessa Luís
  - António Lobo Antunes
  - David Mourão Ferreira
  - Dinis Machado
  - José Cardoso Pires
  - José Saramago
  - Lídia Jorge
  - Manuel Alegre
  - Sophia de Mello Breyner Andresen
  - Vergílio Ferreira

6656

### Mudanças profissionais e mercado de trabalho

**Carga horária**  
25 horas

#### Resultados da Aprendizagem

- Relaciona a evolução da organização do trabalho e das profissões com as mudanças científicas e tecnológicas.
- Avalia os impactos das novas tecnologias no exercício profissional.
- Compreende a influência das novas dinâmicas na evolução do mercado de trabalho.
- Reconhece a importância da aprendizagem ao longo da vida, independentemente do contexto em que a mesma se processa.

#### Conteúdos

- Conceitos de trabalho, emprego e empregabilidade
- Representações sociais das profissões e dos contextos de trabalho
- Evolução científica e técnica e implicações no mundo do trabalho
- Novas formas de trabalho associadas às novas tecnologias – o teletrabalho
- Classificação dos setores de atividades económicas e profissões
- Evolução dos perfis profissionais na área profissional do curso
- A importância dos percursos formais, não formais e informais de aprendizagem ao longo da vida

6657

### Diversidade linguística e cultural

**Carga horária**  
25 horas

#### Resultados da Aprendizagem

- Reconhece a língua como característica de uma cultura.
- Identifica os diferentes falares regionais e os seus elementos diferenciadores.
- Interpreta corretamente o sentido da expressão “unidade na diversidade”.
- Situa geograficamente os diferentes falares.
- Identifica alguns aspetos culturais dos países pertencentes à CPLP.
- Relaciona os objetivos da CPLP com os objetivos da política externa portuguesa.

#### Conteúdos

- O Português - uma Língua Viva
- Língua, dialeto e falar regional
- Unidade e diversidade da Língua Portuguesa
  - A pronúncia e o léxico, elementos de diferenciação
  - Variedades do português, distribuição geográfica
- O Português no mundo actual
- Comunidade de Língua Oficial Portuguesa (CPLP)
  - Antecedentes e Declaração
  - Estatutos
  - Estados membros
  - Objectivos
- Expansão da Língua Portuguesa no mundo: descobrimentos e descolonização
- Política externa e defesa da Língua Portuguesa

6658

Procurar emprego

**Carga horária**  
50 horas

**Resultados da Aprendizagem**

- Compreende as exigências do mercado de trabalho em termos de inserção profissional.
- Identifica e consulta fontes diversificadas de ofertas de emprego.
- Constrói instrumentos diversificados de candidatura a um emprego.
- Explicita as finalidades dos diferentes instrumentos de candidatura ao emprego.
- Distingue comportamentos e posturas ajustados e desajustados durante os processos de seleção para um emprego.
- Reconhece a importância da procura ativa de emprego.
- Desenvolve capacidades de iniciativa e de responsabilidade pessoal.

**Conteúdos**

- Conceitos de mercado de trabalho
- Oferta e procura de emprego: rede de relações pessoais, anúncios, Centros de Emprego, empresas de recrutamento, Internet...
- Técnicas e instrumentos de candidatura a um emprego: *curriculum vitae*, carta de apresentação, carta de candidatura, carta de recomendação, entrevista, testes de selecção
- Recrutamento e mobilidade de trabalhadores na União Europeia
- Programas e medidas de apoio à inserção profissional e à criação de empresas
- Ponto Nacional de Qualificação (PNQ)

6659

Ler documentos informativos

**Carga horária**  
25 horas

**Resultados da Aprendizagem**

- Lê e interpreta documentos informativos e utilitários.
- Adequa o discurso oral e escrito, em situações do quotidiano, de acordo com as aprendizagens efetuadas.
- Elabora um glossário com base nos documentos trabalhados.

**Conteúdos**

- Análise de textos informativos e utilitários
  - Instruções de utilização de equipamentos ou de produtos diversos
  - Anúncios e pequenos artigos
  - Rótulos de produtos alimentares
  - Regras de jogos
- Sistematização e apresentação do conteúdo dos textos trabalhados
- Selecção dos principais termos em função do tema
- Organização de um glossário

6660

Conhecer os problemas do mundo atual

**Carga horária**  
50 horas

**Resultados da Aprendizagem**

- Consulta várias fontes de informação.
- Seleciona, organiza e sistematiza a informação recolhida.
- Analisa criticamente a informação.
- Produz textos escritos.
- Argumenta oralmente sobre os textos produzidos.
- Consciencializa-se dos problemas que afetam presentemente a humanidade.
- Identifica a importância de alterar políticas, atitudes e comportamentos.

**Conteúdos**

- Devem ser identificados dois temas que se assumem na atualidade como um problema para a humanidade, de acordo com os interesses do grupo
- Exemplos
  - Exclusão social e solidariedade
  - Migração e minorias étnicas
  - Toxicodependências
  - Sida
  - Globalização
  - Avanços tecnológicos e reflexos no mundo do trabalho
  - Ameaça nuclear
  - Preservação ambiental
  - (...)

6661

Viajar na Europa

**Carga horária**  
25 horas

**Resultados da Aprendizagem**

- Consulta várias fontes de informação.
- Seleciona, organiza e sistematiza a informação recolhida.
- Reconhece o espaço europeu e o espaço comunitário.
- Identifica as diferentes moedas utilizadas no espaço europeu e reconhece o respetivo valor face ao euro.
- Prepara a viagem a realizar.
- Preenche formulários e outros impressos.
- Utiliza mapas para identificar e se deslocar até aos locais pretendidos.

**Conteúdos**

- A Europa e o Espaço Comunitário
- Identificação do(s) país(es) a visitar (num máximo de 2)
- Identificação das cidades a visitar
- Preparação da viagem
  - Recolha de dados de caracterização do destino da viagem
  - Contacto com agências de viagem
  - Identificações de documentos ou outras condições exigidas pelas autoridades do país
  - Mapas e roteiros
  - Plano de viagem

6662

### Escolher uma profissão/Mudar de atividade

**Carga horária**  
25 horas

#### Resultados da Aprendizagem

- Consulta várias fontes de informação.
- Selecciona, organiza e sistematiza a informação recolhida.
- Analisa criticamente a informação.
- Identifica e desmonta estereótipos profissionais.
- Produz documentos de resposta a anúncios de oferta de emprego.

#### Conteúdos

- Profissões tradicionais e novas profissões
- Representações sociais das profissões
- Caracterização das principais atividades associadas à saída profissional
- Anúncios de oferta de emprego
- *Curriculum Vitae*
- Carta de apresentação

6663

### Debater os direitos e deveres dos cidadãos

**Carga horária**  
25 horas

#### Resultados da Aprendizagem

- Consulta várias fontes de informação.
- Selecciona, organiza e sistematiza a informação recolhida.
- Analisa criticamente a informação.
- Distingue liberdade, direito e dever.
- Defende e exerce, em consciência, os seus direitos e deveres.

#### Conteúdos

- Devem ser identificados dois temas (um no domínio dos direitos e outro no domínio dos deveres) que se assumam de maior interesse para o grupo
- Exemplo
  - Liberdade de expressão
  - Liberdade de informação e liberdade de imprensa
  - Direito à segurança e protecção
  - Direito à igualdade de oportunidades
  - Direito à diferença
  - Direito à educação ao longo da vida
  - Deveres do cidadão no respeito pelas liberdades individuais e colectivas
  - Deveres do cidadão no respeito pelo património cultural e ambiental
  - Deveres do cidadão no respeito pela justiça e solidariedade dos países ricos pelos países pobres
  - (...)

6664

### Realizar uma exposição sobre as instituições internacionais

**Carga horária**  
50 horas

#### Resultados da Aprendizagem

- Consulta várias fontes de informação.
- Selecciona, organiza e sistematiza a informação recolhida.
- Identifica as instituições internacionais com maior relevância nas diferentes áreas de intervenção.
- Debate, em grupo, as opções de realização do trabalho.
- Apresenta em exposição, sob a forma de cartaz ou de outro suporte, uma instituição internacional.

#### Conteúdos

- Identificação de instituições internacionais organizadas de acordo com a natureza e âmbito de intervenção
- Recolha de informação de carácter geral e de carácter selectivo
- Tratamento da informação
- Direitos de autor
- Estruturação e produção de um documento informativo/divulgação/promoção
- Organização da exposição
  - Reserva do espaço
  - Preparação do espaço
  - Divulgação e promoção do evento
  - Produção de convites
  - Acolhimento dos visitantes
  - Balanço final

6665

### O Homem e o ambiente

**Carga horária**  
25 horas

#### Resultados da Aprendizagem

- Caracteriza os principais problemas ambientais.
- Compreende o impacte da atividade humana no ambiente.
- Identifica os efeitos da poluição na saúde pública.
- Reconhece a importância da alteração de atitudes e comportamentos na preservação do ambiente.
- Compreende que nos processos de tomada de decisão sobre problemáticas ambientais concorrem diversas perspetivas refletindo interesses e valores diferentes.

#### Conteúdos

- Principais problemas ambientais relacionados com o ar, a água, os resíduos e o ruído
- A poluição e a saúde pública
- As tecnologias verdes: custos e benefícios
- Novas fontes de energia e a sua utilização
- Relação entre a sociedade de consumo e a sociedade sustentável
- Comportamentos favoráveis à preservação do ambiente
- Protocolos e Convenções internacionais no domínio do ambiente e do desenvolvimento sustentável

6666

**Publicidade: um discurso de sedução**

**Carga horária**  
25 horas

**Resultados da Aprendizagem**

- Identifica e interpreta os mecanismos e meios usados pela publicidade para influenciar o consumidor.
- Cria hábitos de comparação e de comprovação das características reais de produtos e serviços face às características definidas pela publicidade.
- Promove uma consciência crítica face às necessidades de consumo criadas através da publicidade.
- Identifica modelos sociais, morais, culturais e ideológicos, implícitos na mensagem publicitária.
- Interpreta e aplica a Lei da publicidade a casos específicos.

**Conteúdos**

- Sociedade de consumo: consumo e consumismo
- Meios de comunicação de massa: publicidade
- Mercado e publicidade
  - Conhecimento e caracterização dos destinatários na construção da mensagem publicitária
  - Consumos juvenis
  - Produtos publicitários destinados a jovens
  - Construção de identidades em função de modelos e de estereótipos
- Elementos fundamentais da estrutura de um anúncio
  - Imagem, texto oral e/ou escrito, duração e som
- Lei da publicidade

6667

**Mundo atual – tema opcional**

**Carga horária**  
25 horas

**Resultados da Aprendizagem**

- Promove uma consciência analítica e crítica, com base em acontecimentos e/ou problemas do Mundo atual.

**Conteúdos**

- Os conteúdos a desenvolver devem integrar-se em temas de atualidade, escolhidos de acordo com os interesses dos formandos.

6668

**Uma nova ordem económica mundial**

**Carga horária**  
25 horas

**Resultados da Aprendizagem**

- Conhece, globalmente, as interdependências que no mundo contemporâneo conferem carácter mundial às relações económicas.
- Identifica grandes assimetrias ao nível do mundo, das regiões e dos países.
- Identifica as causas económicas e políticas subjacentes à situação internacional no final do século e do milénio.
- Reconhece os efeitos económicos e sociais da globalização.
- Identifica-se com os princípios sociais, de cidadania, de subsidiariedade e de coesão defendidos por uma Europa Comunitária.

**Conteúdos**

- Um olhar sobre o mundo na viragem do século e do milénio
  - Interdependência económica e globalização
  - Mundos, regiões e países divididos
- Desenvolvimento do capitalismo
- O fim da guerra fria e o mundo unipolar
- A nova ordem económica mundial
- A Europa dos cidadãos

6669

## Higiene e prevenção no trabalho

**Carga horária**  
50 horas

### Resultados da Aprendizagem

- Define conceitos de saúde, doença profissional e acidente de trabalho.
- Relaciona saúde com local de trabalho.
- Identifica as principais causas das doenças profissionais e dos acidentes de trabalho.
- Identifica e interpreta elementos relevantes das estatísticas de acidentes de trabalho.
- Identifica as principais características de um posto de trabalho-tipo.
- Caracteriza as condições de trabalho ideais e as formas de as conservar.
- Reconhece as vantagens da proteção coletiva e individual.
- Utiliza meios adequados de movimentação de cargas.
- Identifica as regras de utilização de ecrãs de computador.

### Conteúdos

- Saúde, doença e trabalho
  - Saúde
  - Doença profissional
  - Acidentes de trabalho
  - Doenças profissionais nos diversos setores económicos
  - Estatísticas de doenças profissionais e de acidentes de trabalho
  - Distribuição de acidentes de acordo com localização da lesão, tipo de lesão, hora de trabalho, região, setor de atividade, idade
  - Tipos de risco de acidente
  - Custos dos acidentes
  - Prevenção de acidentes
- Ergonomia
  - Postos de trabalho: sentado, em pé, misto
  - Condições de trabalho: temperatura, ruído, humidade, ventilação, iluminação, poluentes químicos
  - Técnicas de prevenção coletiva e individual
  - Equipamentos de prevenção individual
  - Movimentação de cargas: levantamento, transporte manual
  - Regras de utilização de ecrãs de computador

6670

## Promoção da saúde

**Carga horária**  
25 horas

### Resultados da Aprendizagem

- Avalia a importância dos comportamentos positivos na promoção da saúde.
- Caracteriza os diferentes tipos de toxicodependências e diversas patologias contemporâneas.
- Reconhece as consequências do consumo do álcool, do tabaco e de estupefacientes.
- Compreende a importância do planeamento familiar.
- Identifica comportamentos que previnem as doenças sexualmente transmissíveis.
- Reconhece as organizações da sociedade civil na prevenção de riscos, no combate à doença e no apoio aos cidadãos portadores de patologias ou dependências.

### Conteúdos

- Prevenção da saúde
- Alimentação racional e desvios alimentares
- Actividade física e repouso
- Sexualidade e planeamento familiar
- Doenças da atualidade (sida e outras patologias contemporâneas) e toxicodependências
- Causas, sintomas, formas de prevenção, de transmissão e de tratamento
- Organizações da sociedade civil que prestam apoio a portadores de diferentes patologias ou dependências

6671

Culturas, etnias e diversidades

**Carga horária**  
25 horas

**Resultados da Aprendizagem**

- Compreende os conceitos de cultura, raça e etnia.
- Reconhece as especificidades culturais dos principais grupos étnicos representados na sociedade portuguesa.
- Identifica os fluxos de emigração portuguesa na atualidade.
- Identifica tipos e situações de racismo e de discriminação.
- Compreende como o desconhecimento gera preconceitos e medo.
- Entende a diversidade como uma forma de riqueza.
- Conhece os dispositivos legais e institucionais de promoção da igualdade étnico-cultural.

**Conteúdos**

- Conceitos de cultura, raça e etnia
- Fenómenos de emigração e de imigração na actualidade
- Identidade cultural das comunidades emigrantes
- Contributos de diferentes culturas para a vida de um país
- Racismo e a xenofobia associados à imigração
- Formas de discriminação: nacionalidade, cor, género, religião, orientação sexual
- Momentos históricos, personalidades e organizações determinantes na luta contra as diferentes formas de discriminação
- Legislação de promoção da igualdade entre grupos sociais e étnicos

0755

**Processador de texto - funcionalidades avançadas**

**Carga horária**  
25 horas

**Resultados da Aprendizagem**

- Automatizar tarefas de edição e elaboração de documentos.
- Efectuar impressões em série.
- Elaborar e utilizar macros e formulários.

**Conteúdos**

- Modelos e assistentes
  - Criação de modelos
  - Modelos pré-definidos
  - Modelo normal
  - Criação de documentos com recurso a assistentes
- Impressão em série
  - Documento principal
  - Documento de dados
- Formulários
  - Criação de campos de formulários
  - Preenchimento de formulários
- Macros
  - Criação
  - Gravação
  - Execução

0757

### Folha de cálculo - funcionalidades avançadas

**Carga horária**  
25 horas

#### Resultados da Aprendizagem

- Executar ligações entre múltiplas folhas de cálculo.
- Efetuar a análise de dados.
- Automatizar ações através da utilização de macros.

#### Conteúdos

- Múltiplas folhas de cálculo
  - Múltiplas folhas
  - Reunião de folhas de cálculo
  - Ligação entre folhas
- Resumo de dados
  - Inserção de subtotais
  - Destaques
  - Relatórios
- Análise de dados
  - Análise de dados em tabelas e listas
    - Criação, ordenação e filtragem de dados
    - Formulários
  - Criação e formatação de uma tabela dinâmica
  - Utilização de totais e subtotais
  - Fórmulas em tabelas dinâmicas
  - Elaboração de gráficos
- Macros
  - Macros pré-definidas
  - Macros de personalização das barras de ferramentas
  - Criação e gravação de uma macro
  - Atribuição de uma macro a um botão
  - Execução de uma macro

0767

### Internet - navegação

**Carga horária**  
25 horas

#### Resultados da Aprendizagem

- Reconhecer a função de pesquisa na Internet.
- Identificar as funcionalidades do correio eletrónico.

#### Conteúdos

- *Sites* de Interesse
  - Motores de busca
  - Servidores públicos para alojamento de páginas
- *Mail*
  - Correio electrónico
  - Criação de *mail*
  - Envio de mensagens e resposta
- *File Transfer Protocol*
  - Conceito
  - Comandos de *FTP*
  - *Cute FTP*
- *Newsgroups*
  - Servidores de *News*
  - Envio e respostas a *posts*

0792

### Criação de páginas para a web em hipertexto

Carga horária  
25 horas

#### Resultados da Aprendizagem

- Elaborar páginas para a web, com recurso a hipertexto.

#### Conteúdos

- Conceitos gerais de HTML
  - Ficheiros HTML
  - Estrutura da página HTML
- Ligações
  - Tag <A> para ligação
  - Ligação local com caminhos relativos e absolutos
  - Ligação a outros documentos na Web e a determinados locais dentro de documentos
- Formatação de texto com HTML
  - Estilos de caracteres, caracteres especiais e fontes
  - Quebra de linha de texto
  - Endereços de mail
- Imagens
  - Imagens online
  - Imagens e ligações
  - Imagens externas e de fundo
  - Atributos das imagens
  - Referência das cores, cor de fundo e de texto
  - Preparação das imagens
- Multimédia na web
  - Ficheiros de som e de vídeo
- Animação na web
  - Animação através de ficheiros de imagens GIF e JAVA
- Desenho de páginas web
  - Estrutura da página
  - Ligações, imagens fundos e cores
- Tabelas
  - Definição e constituição de uma tabela
  - Alinhamento de células e tabelas
  - Dimensão das colunas e tabelas
- Frames
  - Definição e atributos de frames
  - Conjuntos e ligações de frames
- Mapas
  - Estrutura de map e utilização de <MAP> e <AREA>
  - Atributo USEMAP
  - Coordenadas e ligações
  - Páginas Web com mapas

## 4.2. Formação de Base - Científica

6672

### Organização, análise da informação e probabilidades

Carga horária  
50 horas

#### Resultados da Aprendizagem

- Pesquisa, organiza, regista e analisa informação recolhida em diversas fontes da natureza.
- Calcula frequências absolutas e relativas.
- Constrói e interpreta gráficos e tabelas.
- Calcula medidas de tendência central para caracterizar uma distribuição.
- Relaciona distribuições de frequências relativas e de probabilidades, identificando a distribuição normal e respetivas propriedades, identifica o tipo de correlação existente entre distribuições bidimensionais.
- Analisa, interpreta e calcula probabilidades, através da noção frequencista de probabilidade e da Lei de Laplace.
- Reconhece a importância da estatística em diversos domínios do mundo atual.

#### Conteúdos

- Organização e interpretação da informação
  - Organização de dados

- Números fraccionários
  - Dízima
  - Fração
  - Percentagem
- Funções de uma variável
  - Elaboração de gráficos e tabelas representativos de situações descritas verbalmente
  - Descrição de situações representadas graficamente
- Tipos de caracteres estatísticos
  - Variável discreta
  - Variável contínua
- Frequências absolutas e relativas
- Tabelas de frequências
  - Absolutas
  - Relativas
  - Relativas acumuladas
- Representação gráfica de uma distribuição
  - Gráficos de barras
  - Sectogramas
  - Histogramas
  - Pictogramas
- Análise e interpretação da informação
  - Medidas de tendência central
    - Média
    - Moda ou classe modal
    - Mediana
  - Limitações das medidas de tendência central
  - Distribuições de frequências
  - Comparação de distribuições
- Estatística e Probabilidades
  - Utilidade da Estatística na vida moderna
  - Estatística descritiva e indutiva
  - Conceito de população e amostra
    - Recenseamento e sondagem
  - Escolha de amostras
  - Medidas de tendência central
  - Diagramas de extremos e quartis
  - Medidas de dispersão
    - Amplitude
    - Variância
    - Desvio-padrão
    - Amplitude interquartis
  - Distribuições bidimensionais (abordagem gráfica e intuitiva)
    - Diagrama de dispersão
    - Dependência estatística
    - Correlação
    - Recta de regressão
  - Experiência aleatória
    - Acontecimentos
      - Elementar
      - Não elementar
      - Certo
      - Impossível
      - Contrário
      - Incompatível com outro
      - Reunião de acontecimentos
  - Conceito frequentista de probabilidade
  - Espaço de resultados
  - Processos simples de contagem
  - Classificação de acontecimentos
  - Probabilidades de um acontecimento como quociente entre casos possíveis e casos favoráveis
  - Escalas de probabilidades
  - Cálculo de probabilidades
    - Lei de Laplace
  - Técnicas de contagem
    - Arranjos com e sem repetição
    - Permutações
    - Combinações sem repetições
  - Triângulo de Pascal
  - Binómio de Newton
  - Distribuição de frequências relativas e distribuição de probabilidades

6673

### Operações numéricas e estimação

**Carga horária**  
25 horas

#### Resultados da Aprendizagem

- Utiliza modelos e representações numéricas para descrever os resultados de um problema.
- Opera com números inteiros relativos, números racionais e números reais e utiliza critérios de divisibilidade.
- Identifica e completa sequências numéricas/geométricas.
- Opera com potências de base 10 e de expoente inteiro.
- Utiliza a estimação na resolução de problemas e na avaliação de resultados.
- Identifica os números irracionais e relaciona-os com o tipo de dízimas que os representam.
- Reconhece e utiliza valores aproximados de um número, por defeito e por excesso, e as raízes quadráticas e cúbicas como inverso de potências.
- Identifica e representa simbólica e graficamente intervalos de números reais.

#### Conteúdos

- Padrões e relações numéricas
  - Conceito de número
  - Números Inteiros relativos e racionais
  - Números inteiros relativos
    - Operações e comparações
  - Representações de números fraccionários
  - Potências de base 10
    - Notação científica
  - Múltiplos e divisores
    - Critérios de divisibilidade
- Estimação e cálculo numérico
  - Números racionais relativos
  - Operações com números racionais relativos
    - Forma de fracção
    - Forma de número decimal
  - Números irracionais
    - Radiciação como operação inversa da potenciação
  - Estimação, valores aproximados e erros
    - Arredondamentos
  - Operações com potências de expoente inteiro

6674

### Geometria e trigonometria

**Carga horária**  
50 horas

#### Resultados da Aprendizagem

- Constrói figuras geométricas semelhantes e relaciona perímetros, áreas e volumes de figuras bi ou tridimensionais semelhantes.
- Identifica, descreve e compara proporções numéricas e geométricas.
- Reconhece as diferentes isometrias - simetrias axiais, translações e rotações.
- Utiliza o teorema de Pitágoras e a fórmula fundamental de trigonometria na resolução de problemas.
- Calcula as razões trigonométricas de um ângulo agudo e estabelece relações entre as razões trigonométricas.
- Reconhece o grau e o radiano como unidades de medida da amplitude de um ângulo, e utiliza o círculo trigonométrico para resolver equações trigonométricas.
- Representa no plano figuras do espaço e constrói sólidos e respetivas planificações.
- Classifica poliedros, triângulos e quadriláteros e reconhece as suas propriedades.
- Intersecta sólidos por um plano e representa a secção produzida, e opera com vetores do plano e do espaço.
- Utiliza equações vetoriais e cartesianas da reta, do plano e do espaço, bem como o produto escalar de vetores.

#### Conteúdos

- Visualização e representação de formas
  - Sólidos geométricos
    - Propriedades dos sólidos
  - Sólidos platónicos
    - Propriedades
    - Planificação
  - Poliedros
    - Classificação
    - Propriedades
  - Polígonos
    - Propriedades dos polígonos
  - Relações estabelecidas entre poliedros, polígonos e planos
  - Classificação de triângulos e quadriláteros
  - Construção de figuras geométricas

- Figuras geométricas
  - Áreas
  - Perímetros
  - Volumes
- Grandezas e medidas
- Números irracionais
- Cálculos geométricos
  - Círculo
  - Mediatriz
  - Bissetriz de um ângulo
  - Esfera
- Formas de definir um plano
- Propriedades de paralelismo
  - Duas retas
  - Duas retas e um plano
  - Dois planos
- Propriedades de perpendicularidade
  - Duas retas
  - Uma reta e um plano
- Intersecção de sólidos por um plano
  - Identificação da secção respectiva
- Proporcionalidade numérica e geométrica
  - Transformações geométricas
  - Semelhanças e isometrias
  - Proporções numéricas e geométricas
  - Figuras bi e tri-dimensionais semelhantes
    - Áreas
    - Perímetros
    - Volumes
  - Semelhança de triângulos
  - Propriedades das isometrias
    - Concepção de pavimentações, frisos e painéis
      - Rotações
      - Translações
      - Simetrias axiais
- Trigonometria
  - Trigonometria do triângulo retângulo
    - Teorema de Pitágoras
    - Razões trigonométricas de ângulos agudos
    - Fórmula fundamental da trigonometria
    - Números irracionais
      - Valores aproximados
  - Funções trigonométricas
    - Conceito de ângulo - radiano
    - Amplitude de ângulos com os mesmos lados - graus e radianos
    - Conceito de arco - radiano
    - Função seno, co-seno e tangente
      - Variação (círculo trigonométrico)
  - Razões trigonométricas
    - $\text{sen}^2 a + \text{cos}^2 a = 1$
    - $\text{tga} = \frac{\text{sena}}{\text{cosa}}$
    - Razões trigonométricas de ângulos complementares
  - Amplitude de ângulos com o mesmo seno, co-seno ou tangente
  - Equações trigonométricas complementares
  - Seno, co-seno e tangente
    - Domínio
    - Contradomínio
    - Período
    - Zeros
    - Variação de sinal
    - Monotonia
    - Continuidade
    - Extremos (relativos e absolutos)
    - Simetrias e em relação ao eixo dos  $yy$  e à origem
    - Assíntotas
    - Limites nos ramos infinitos
    - Relações entre funções trigonométricas
  - Funções trigonométricas como funções reais de variável real
- Geometria e álgebra
  - Método cartesiano para geometria no plano e no espaço
    - Referenciais cartesianos ortogonais e monométricos do plano
    - Correspondência entre o plano e  $\mathbb{R}^2$  entre o espaço  $\mathbb{R}^3$
    - Conjuntos de pontos e condições
    - Distância entre dois pontos

- Circunferência e círculo
- Elipse e mediatriz
- Superfície esférica, esfera e plano medidor
- o Vetores livres no plano e no espaço
  - Adição de vetores
  - Multiplicação de vetores por um escalar
  - Propriedades dos vetores
  - Colinearidade de dois vetores
  - Soma de um ponto com um vetor
  - Diferença de dois pontos
  - Norma de um vetor
  - Componentes e coordenadas de um vetor num referencial ortonormado do espaço
  - Coordenadas de um ponto médio de um segmento de reta
  - Produto escalar de dois vetores no plano e no espaço
    - Definição e propriedades
    - Expressão do produto escalar nas coordenadas dos vetores em referencial ortonormado
    - Ângulo de duas retas
    - Inclinação de uma reta
    - Declive como tangente da inclinação no caso de equação reduzida da reta no plano
    - Perpendicularidade de vetores e de retas
  - Conjuntos definidos por condições
  - Equações cartesianas da reta no plano e no espaço
  - Intersecção de planos – interpretação geométrica
  - Resolução de sistemas
  - Paralelismo e perpendicularidade de retas e planos

Este referencial já não  
se encontra em vigor

6675

**Padrões, funções e álgebra**

**Carga horária**  
25 horas

**Resultados da Aprendizagem**

- Analisa regularidades numéricas e geométricas.
- Representa graficamente uma relação entre duas variáveis e uma função afim ou quadrática.
- Identifica os pontos relevantes de um gráfico de uma função.
- Calcula numericamente e graficamente a solução de equações/inequações e de sistemas de equações/inequações, e realiza operações com polinómios.
- Reconhece e opera com números reais.
- Identifica as relações existentes entre os elementos de um conjunto de números.
- Reconhece e representa graficamente sucessões de números reais.
- Identifica sucessões monótonas e limitadas, convergentes e divergentes, e infinitamente grandes ou infinitésimos.
- Calcula a razão, o termo geral, a soma de  $n$  termos consecutivos de uma progressão.
- Utiliza os limites de sucessões na resolução de problemas.

**Conteúdos**

- Padrões e funções
  - Regularidades numéricas e geométricas
  - Variáveis e expressões designatórias
  - Relações entre variáveis e funções
  - Relações de proporcionalidade direta e inversa entre funções
  - Representação gráfica das funções afim e quadrática
- Equações
  - Equações do 1.º grau
  - Equações literais
  - Princípios de equivalência
  - Sistemas de duas equações do 1.º grau a duas incógnitas
    - Resolução gráfica e algébrica
  - Polinómios
    - Operações com polinómios
  - Equações do 2.º grau
  - Decomposição de polinómios em factores
  - Casos notáveis da multiplicação de polinómios
- Inequações
  - Inequações
  - Princípios de equivalência de inequações
  - Condições e intervalos de números reais
  - Sistemas de inequações
  - Valor absoluto de um número
  - Lugares geométricos
- Álgebra - operações numéricas
  - Conjunto IR
  - Operações em IR
  - Dízimas
  - Radicais quadráticos e cúbicos
  - Potências de expoente fraccionário
  - Relação de ordem em IR
  - Módulo ou valor absoluto de um número real
  - Conjunção e disjunção de condições
    - Operações entre conjuntos
  - Negação de uma condição
  - Complementar de um conjunto
- Regularidades e sucessões
  - Sucessões como funções reais de variável natural
  - Sucessões definidas por recorrência
  - Sucessão monótona e sucessão limitada
  - Progressões aritméticas e geométricas
  - Soma de  $n$  termos consecutivos de uma progressão
  - Conceito de infinitamente grande
    - Positivo
    - Negativo
    - Em módulo
  - Conceito de infinitésimo
  - Limite de sucessão
  - Sucessão convergente
  - Método de indução

6676

**Funções, limites e cálculo diferencial**

**Carga horária**  
50 horas

**Resultados da Aprendizagem**

- Analisa gráficos de funções e reconhece o significado do domínio, contradomínio, estudo da variação de sinal, intervalos de monotonia, continuidade, simetrias, paridade e pontos notáveis.
- Elabora o gráfico e identifica os limites de uma função.
- Reconhece a continuidade de uma função, num ponto e num intervalo.
- Caracteriza, gráfica, numérica e analiticamente, as funções de proporcionalidade direta e inversa.
- Realiza operações com funções polinomiais e elabora gráficos de funções polinomiais de grau 3 ou 4.
- Constrói e analisa gráficos de funções racionais com termos de grau menor ou igual a 2, quanto à monotonia, extremos, domínio, paridade, zeros, taxa de variação média e assíntotas.
- Calcula a derivada de uma função num ponto do domínio, através da definição.
- Caracteriza a função exponencial de base superior a 1.
- Calcula logaritmos através do respetivo conceito e opera com logaritmos.
- Reconhece que a função logarítmica é a função inversa da função exponencial e caracteriza-a do ponto de vista gráfico e analítico.

**Conteúdos**

- Gráficos e funções
  - Relações entre variáveis
    - Conceito de função de uma variável
  - Representação gráfica de relações entre variáveis
  - Representação gráfica de funções
  - Propriedades de funções
    - Domínio
    - Contradomínio
    - Intervalos de monotonia
    - Variação de sinal
    - Continuidade
    - Pontos notáveis
    - Zeros
    - Intersecção com o eixo dos yy
    - Extremos relativos e absolutos
  - Significado gráfico e expressão analítica de uma função
  - Função afim, quadrática e módulo
  - Paridade de uma função
  - Famílias de funções
    - Aspecto do gráfico
    - Posição da origem do referencial relativamente ao gráfico
    - Simetrias
    - Limites nos ramos infinitos
    - Tipos de gráficos
      - Semelhanças e diferenças
    - Efeitos dos parâmetros nas características das funções e dos respetivos gráficos
    - Gráfico de uma função pertencente a uma determinada família
      - $y = x$
      - $y = x^2$
      - $y = [x]$
    - Equações e inequações do 2.º grau
- Limites e continuidade de funções
  - Função quadrática
    - Propriedades
  - Funções polinomiais
    - Relação entre o grau da função e o limite nos ramos infinitos
    - Análise comparativa dos gráficos de funções polinomiais do mesmo grau
    - Operações com polinómios
    - Algoritmos e gráficos das funções soma, produto e quociente
    - Factorização de polinómios
    - Pesquisa de zeros de funções polinomiais
  - Operações com funções
    - Adição
    - Multiplicação
    - Composição
    - Divisão
  - Relações de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa
  - Gráfico de funções racionais
    - Assíntotas verticais e horizontais
- Cálculo diferencial, função exponencial e função logarítmica – conceitos gerais
  - Derivada de uma função num ponto
    - Interpretação geométrica
    - Monotonia e taxa de variação num intervalo
    - Determinação da derivada de uma função num ponto

- Determinação da tangente ao gráfico de uma função num ponto
- Função exponencial  $a > 1$ 
  - Domínio e contradomínio
  - Zeros
  - Intervalos de monotonia
  - Condições que envolvem expressões exponenciais
- Função logarítmica

6704

### **Movimento e forças**

**Carga horária**  
25 horas

#### **Resultados da Aprendizagem**

- Interpreta o movimento uniformemente variado, através de gráficos posição/tempo, velocidade/tempo e aceleração/tempo.
- Reconhece o movimento de um corpo em translação através do estudo do movimento de um ponto onde se concentra toda a massa do corpo.
- Aplica as leis de Newton na resolução de problemas algébricos de movimento unidirecional, na horizontal e na vertical, com e sem atrito.
- Descreve o movimento de um corpo no plano.

#### **Conteúdos**

- Movimentos e forças
  - Movimento unidimensional com aceleração constante
    - Movimento uniformemente variado
    - Lei fundamental da dinâmica
    - Força do atrito
  - Movimento no plano

Este referencial já não se encontra em vigor

6707

**Física moderna - fundamentos**

**Carga horária**  
25 horas

**Resultados da Aprendizagem**

- Reconhece as teorias clássicas da física que deram origem à física atual.
- Identifica os conceitos clássicos da física e as respetivas aplicações à tecnologia moderna.
- Reconhece os conceitos fundamentais da física moderna.
- Descreve os principais fenómenos e ideias que conduziram à física dos nossos dias.
- Enuncia os conceitos essenciais de física nuclear.

**Conteúdos**

- Física moderna – fundamentos
  - Descoberta da estrutura do átomo
    - Física clássica
    - Espectros de emissão de radiação electromagnética
      - Distribuição de energia contínua
      - Distribuição de energia discreta (espectros de riscas)
    - Transporte de energia em grandes distâncias
      - Feixes de partículas
      - Ondas
    - Características físicas de uma partícula
    - Características físicas de uma onda
    - Descobertas fundamentais que conduziram à elaboração da nova física
      - Electrões
      - Núcleo positivo
      - Electrões orbitam em torno do núcleo
      - Teoria de Bohr (átomo de hidrogénio)
  - Novos conceitos de espaço e tempo
    - Relação de Galileu
    - Princípio da relatividade de Einstein
- Física nuclear
  - Física nuclear
    - Teoria de Becquerel
      - Núcleo tem estrutura mas não é divisível
    - Núcleos estáveis e núcleos instáveis
    - Núcleos atómicos
      - Protões
      - Electrões
      - Neutrões
    - Fissão nuclear
      - Fonte de energia
    - Fusão nuclear
      - Fonte de energia

6708

**Reações químicas e equilíbrio dinâmico**

**Carga horária**  
25 horas

**Resultados da Aprendizagem**

- Reconhece os conceitos de reação química e equilíbrio químico homogéneo.
- Identifica situações de esgotamento de um ou mais do que um reagente numa reação química.
- Identifica reações químicas incompletas e reversíveis.
- Reconhece o processo de equilíbrio e desequilíbrio de um sistema reacional.
- Identifica os aspetos quantitativos do equilíbrio químico.

**Conteúdos**

- Reações químicas
  - Sistema fechado
  - Sistema aberto
  - Sistema reaccional
  - Reação química
    - Produtos da reação
      - Reagentes
      - Indicadores
    - Representação simboliza
      - Equações químicas
      - Moles
      - Massas
      - Volumes (gases)
    - Nomenclatura IUPAC de compostos inorgânicos
      - Óxidos
      - Hidróxidos
      - Ácidos
      - Sais
    - Lei da conservação da massa numa reação química
      - Lei de Lavoisier
    - Equação química de conservação do número de átomos
    - Lei de Proust
    - Reagente limitante
    - Reagente em excesso
    - Rendimento máximo de uma reação química completa
    - Rendimento de uma reação química incompleta
  - Aspectos qualitativos de uma reação química
  - Aspectos quantitativos de uma reação química
  - Aspectos energéticos de uma reação química
    - Energia envolvida numa reação química
    - Reações endotérmicas
    - Reações exotérmicas
      - Existe apenas transferência de energia térmica
    - Reações utilizadas para produção de energia térmica útil
      - Efeitos sociais e ambientais de utilização de energia térmica
- Reações incompletas e equilíbrio químico
  - Reversibilidade das reações químicas
    - Reagentes de primeira
    - Reação direta
    - Reação inversa
  - Aspectos quantitativos do equilíbrio químico
    - Estado de equilíbrio dinâmico
    - Conservação de cada um dos componentes da mistura reaccional
    - Concentração de cada um dos componentes da mistura reaccional
      - Lei de Guldberg e Waage
  - Equilíbrios e desequilíbrios de um sistema reaccional
    - Factores que alteram o estado de equilíbrio de uma mistura reaccional
      - Temperatura
      - Concentração
    - Princípio de Le Châtelier
    - Catalisador
      - Aumento da rapidez das reações químicas direta e inversa
      - Estado de equilíbrio (aumento de eficiência)

6711

**Compostos orgânicos, polímeros, ligas metálicas e outros materiais**

**Carga horária**  
25 horas

- Identifica os compostos orgânicos simples pelo nome IUPAC e pela respetiva fórmula química.

## Resultados da Aprendizagem

- Reconhece os conceitos associados à química orgânica.
- Identifica as principais reações químicas dos compostos orgânicos.
- Reconhece as reações químicas associadas às biomoléculas e a sua influência no metabolismo.
- Identifica a importância dos materiais clássicos na composição de novos materiais.
- Identifica a composição dos polímeros.
- Interpreta a composição de uma liga metálica.
- Interpreta a constituição de um composto, a partir da sua matriz e das propriedades desejadas.
- Relaciona a procura de novos materiais com a exploração exaustiva dos recursos naturais, a deficiente reciclagem e a cada vez mais exigente tecnologia de ponta.

## Conteúdos

- Compostos orgânicos
  - Hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos
    - Mundo dos compostos orgânicos
    - Importância dos compostos orgânicos na sociedade
    - Fórmulas empíricas
      - Significado
      - Cálculo
    - Fórmulas moleculares
      - Significado
      - Cálculo
    - Fórmulas de estrutura
      - Significado
      - Cálculo
    - Fórmulas estereoquímicas
      - Significado
      - Cálculo
    - Nomenclatura e isometria de hidrocarbonatos
  - Outros compostos orgânicos
    - Classes funcionais e grupos característicos
      - Nomenclatura
      - Isometria
- Reações dos compostos orgânicos
  - Combustão
    - Oxidação-redução
  - Adição a compostos insaturados
    - Hidrogenação
    - Halogenação
    - Hidratação
  - Esterificação e hidrólise
- Biomoléculas e metabolismo
  - Hidratos de carbono
    - Poli-hidroaldeídos
    - Poli-hidroxicetonas
  - Classificação das aldoses e cetoses
    - Número de átomos de carbono
  - Açúcares redutores
  - Açúcares não redutores
  - Alfa aminoácidos (D/L)
    - Configuração relativa
  - Aminoácidos
    - Unidades estruturais básicas das proteínas
  - Famílias de lípidos
    - Ácidos gordos
      - Propriedades
    - Óleos e gorduras
      - Propriedades
    - Fosfolípidos
      - Propriedades
    - Ceras
  - Composição química de alguns óleos e gorduras
  - Triacilgliceróis
    - Saponificação
- Plásticos e materiais polímeros
  - Relação dos plásticos com a vida das sociedades actuais
  - Polímeros
    - Polímeros naturais
      - Grau de polimerização e massa molecular relativa
      - Homopolímeros e copolímeros
      - Polímeros de adição e polímeros de condensação
    - Polímeros artificiais
      - Grau de polimerização e massa molecular relativa

- Homopolímeros e copolímeros
- Polímeros de adição e polímeros de condensação
- Polímeros sintéticos
  - Grau de polimerização e massa molecular relativa
  - Homopolímeros e copolímeros
  - Polímeros de adição e polímeros de condensação
- o Polímeros biodegradáveis
- o Polímeros fotodegradáveis
- o Polímeros solúveis em água
- o Macromolécula e cadeia polimérica
- o Materiais plásticos
  - Termoplásticos
  - Plásticos termofixos
- o Identificação de plásticos pelos códigos
- o Testes físico-químicos para identificação de plásticos
- Metais e ligas metálicas
  - o Importância dos metais e das ligas metálicas ao longo dos tempos
    - Perspectiva histórica da utilização dos metais e das ligas metálicas
      - Era do cobre
      - Era do bronze
      - Era do ouro
    - Aplicabilidade dos metais e das ligas metálicas
    - Impactes ambientais provocados pelos metais e ligas metálicas
      - Formas de minimizar os impactes ambientais
  - o Estrutura e ligação química dos metais
    - Ligação metálica
    - Rede cristalina dos metais
    - Propriedades e estrutura
      - Condutibilidade elétrica e térmica
      - Ductilidade
      - Maleabilidade
  - o Ligas metálicas
    - Conceito
      - Soluções sólidas
    - Exemplos
      - Estanho
      - Latão
      - Aço
      - Bronze
      - Ouro
      - "Metais com memória de forma"
    - Aplicabilidade
      - Decoração
      - Condutores eléctricos
      - Células fotoelétricas
- Outros materiais - cerâmicos e compósitos
  - o Materiais cerâmicos
    - Conceito
    - Principais componentes
    - Propriedades
      - Relação entre as propriedades químicas e físicas
    - Importância dos materiais cerâmicos
      - Matérias-primas tradicionais
      - Matérias-primas não tradicionais e especiais
  - o Compósitos
    - Conceito
    - Fases de um compósito
    - Vantagens de um compósito relativamente a outros materiais
    - Exemplos de materiais compósitos
      - Polímero/cerâmicos
      - Metal/cerâmicos

6712

## Teoria das projeções – representação do ponto e da reta

Carga horária  
25 horas

### Resultados da Aprendizagem

- Reconhece representações descritivas de segmentos de reta e de figuras planas poligonais, através de projeções cotadas ou do método de Monge.
- Interpreta e constrói representações de segmentos de retas, distinguindo as suas projeções relativas e a sua orientação relativamente aos planos de projeção.
- Apura verdadeiras grandezas de segmentos e constrói projeções de pontos colineares.

### Conteúdos

- Teoria das projeções
  - Geometria Descritiva
    - Resenha histórica
    - Objecto
    - Finalidade
  - Projeção
    - Conceito
  - Sistemas de projeção
    - Projeção central ou cónica
    - Projeção paralela ou cilíndrica
    - Projeção ortogonal
  - Representação descritiva através de projeções ortogonais
    - Projeções cotadas
    - Projeções conjugadas (método de Monge ou da dupla projeção ortogonal)
      - Planos de projeção - PHP e PFP
      - Eixo x ou Linha de Terra
      - Rebatimento dos planos de projeção
  - Representação de pontos
    - Coordenadas de um ponto
      - Abscissa ou largura
      - Afastamento ou profundidade
      - Cota ou altura
  - Representação de um segmento definido por dois pontos
    - Rebatimento do plano projetante de um segmento
      - Verdadeira grandeza de um segmento
    - Pontos pertencentes a um segmento
  - Prolongamento de um segmento
    - Reta de um segmento
      - Pontos pertencentes a uma reta
    - Traços de uma reta nos planos de projeção

6713

## Representação de figuras planas

**Carga horária**  
25 horas

### Resultados da Aprendizagem

- Interpreta e constrói representações descritivas em dupla projeção ortogonal de figuras planas definidas por pontos.
- Distingue as posições das figuras planas relativamente aos planos de projeção.
- Representa os planos definidos pelas figuras através dos seus traços nos planos de projeção.
- Representa pontos, segmentos e retas pertencentes a figuras planas ou que lhes sejam coplanares.
- Interpreta e constrói representações descritivas, em dupla projeção ortogonal, de figuras planas poligonais e circunferências.
- Apura a verdadeira grandeza de figuras planas obtidas pelas respetivas projeções.
- Constrói projeções de figuras planas apuradas pela sua verdadeira grandeza.

### Conteúdos

- Representação de figuras planas
  - Figuras contidas em planos perpendiculares aos planos de projeção
    - Figuras paralelas a um dos planos de projeção, projetadas em verdadeira grandeza
      - Horizontais
      - Frontais
    - Figuras planas verticais e de topo
    - Figuras planas de perfil
    - Traços de um plano projetante nos planos de projeção
      - Planos projetantes horizontais e frontais
    - Projeções de pontos e de retas pertencentes a planos projetantes, ou a figuras contidas em planos projetantes
  - Figuras planas oblíquas aos planos de projeção, ou contidas em planos não projetantes
    - Pontos e retas pertencentes ao plano de uma figura oblíqua
    - Retas frontais e horizontais (principais) pertencentes ao plano de uma figura oblíqua
    - Traços (nos planos de projeção) do plano de uma figura oblíqua
    - Representação genérica de planos oblíquos, de rampa e passantes
      - Representação de um plano oblíquo através dos seus traços nos planos de projeção
  - Métodos gerais da geometria descritiva (métodos geométricos auxiliares)
    - Mudanças de planos (ou diedros) de projeção na determinação da verdadeira grandeza
    - Rotações e rebatimentos na determinação da verdadeira grandeza
      - Figuras em planos projetantes
      - Figuras em planos não projetantes
      - Método do triângulo do rebatimento
      - Método da dupla rotação (dos segmentos de reta de nível ou de frente)
  - Aplicação do mecanismo do rebatimento na construção de projeções de figuras planas
    - Projeções de polígonos
      - Triângulos
      - Quadriláteros
      - Polígonos regulares
    - Projeções da circunferência

6714

## Representação de sólidos

**Carga horária**  
50 horas

### Resultados da Aprendizagem

- Representa sólidos geométricos simples assentes em planos horizontais, frontais ou de perfil, em dupla projecção ortogonal.
- Constrói uma vista lateral de sólidos geométricos num plano de projecção de perfil.
- Representa sólidos regulares simples, assentes em qualquer tipo de plano, em dupla e tripla projecção ortogonal.

### Conteúdos

- Representação de sólidos
  - Sólidos elementares
    - Conceitos
    - Três sólidos platónicos mais simples
      - Tetraedro
      - Hexaedro ou cubo
      - Octaedro
    - Cone e pirâmide
    - Cilindro e prisma regulares de bases regulares
    - Cilindro e prisma oblíquos de bases regulares
    - Paralelepípedo
  - Superfícies
    - Caracterizações básicas
      - Superfícies regradas e superfícies de revolução
      - Contornos aparentes (condições e convenções de visibilidade)
  - Representação triédrica
    - Representação no plano lateral de projecção
    - Representação de sólidos com bases assentes em planos horizontais, frontais e de perfil
    - Projecções de pontos e linhas situados nas arestas, nas faces ou, em geral, nas superfícies dos sólidos
  - Representações diédrica e triédrica de sólidos com bases assentes em planos oblíquos a pelo menos um dos planos de projecção
    - Pirâmide e prisma regulares
    - Cone e cilindro de revolução
    - Paralelepípedo rectângulo
  - Paralelismo e perpendicularidade entre retas e planos
    - Retas e planos perpendiculares a planos verticais
      - Topo
      - Rampa
      - Oblíquos
    - Figuras planas contidas em planos paralelos

### 4.3. Formação Tecnológica

0849

Trabalhos oficinais de bancada

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar, relacionar e aplicar os instrumentos de medição mais adequados, em função da geometria das peças, assim como medir, utilizando os aparelhos baseados no nónio retilíneo e circular.
- Identificar e enunciar as funções e características tecnológicas das diversas ferramentas manuais e máquinas simples, manipulá-las e operá-las, tendo em vista a execução de peças simples envolvendo operações elementares.

**Conteúdos**

- Sistemas de medidas métricas, medidas inglesas e medidas angulares
- Unidades fundamentais de medida e unidades derivadas
- Processos e cuidados para evitar erros de leitura
- Nónios retilíneos e circulares
- Instrumentos de medição e verificação
- Tecnologias das ferramentas
- Traçagem, medição e verificação
  - Sistemas de medidas lineares e angulares
  - Tipos de traçagem e instrumentos utilizados
  - Definição de nónio e cálculo da sua natureza
- Limagem de superfícies planas, convexas, côncavas e angulares
- Serragem manual
- Furação com berbequins portáteis e com máquina de furar
- Rebitagem manual
- Roscagem manual, exterior e interior
- Rascagem manual
- Identificação dos ângulos de corte
- Corte com tesoura manual e com tesoura de alavanca
- Corte com escopro e buril
- Guilhotinagem de chapas e perfilados
- Dobragem e encurvamento de chapas e perfilados
- Desempeno de chapas e perfilados
- Mandrilagem manual
- Brasagem a estanho
- Processos de entalhar perfilados e chapas
- Esmerilagem
- Serragem de perfilados com topos de ângulos variados
- Precaução e manutenção dos equipamentos
- Afiamento de ferramentas
- Tolerâncias de fabrico
  - Consultas das tabelas
  - Prática e utilização de calibres de tolerâncias
- Instrumentos de medição e verificação
  - Sistemas de medidas métricas, medidas inglesas e medidas angulares
  - Unidades fundamentais de medida e unidades derivadas
  - Processos e cuidados para evitar erros de leitura
  - Nónios retilíneos e circulares
  - Instrumentos de medição e verificação
  - Escala (régua graduada), transferidor (medições), fita métrica e esquadros
  - Paquímetros e micrómetros
  - Comparadores (relógios de medida)
  - Compassos (para exteriores, p/interiores, de traçar, de pontas)
  - Calibres ou gabaritos (medição de passos de rosca, ângulos e interstícios)
  - Comparadores (relógios de medida)
  - Rugosímetro

1069

## Maquinação

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Caracterizar as funções tecnológicas das diversas máquinas-ferramenta.
- Executar operações simples de torneamento, fresagem e retificação.
- Identificar, caracterizar e relacionar os lubrificantes e fluidos de corte usados na maquinação.

### Conteúdos

- Tipos de tornos mecânicos, acessórios e ferramentas de corte
  - Operações elementares de torneamento
  - Ferramentas e tecnologia de corte
  - Preparação de trabalho (torneamento)
- Tipos de fresadoras mecânicas, acessórios e ferramentas de corte
  - Sistemas de aperto
  - Operações elementares de fresagem
  - Mandrilagem na fresadora
  - Divisão diferencial
  - Preparação do trabalho (fresagem)
- Tipos de retificadoras, acessórios e ferramentas
  - Operações elementares de rectificação
  - Preparação do trabalho (rectificação)
- Lubrificantes e fluidos de corte
  - Nomenclatura e características dos lubrificantes
  - Lubrificantes
  - Óleos
  - Massas
  - Tipos de fluidos de corte
  - Funções dos fluidos de corte
  - Selecção dos fluidos de corte

Este referencial já não  
se encontra em vigor

1070

**Desenho técnico - equipamento, normalização e construções geométricas**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Manusear os equipamentos e materiais utilizados em desenho.
- Executar traçagens das figuras geométricas mais usuais em desenho técnico.

**Conteúdos**

- Equipamento e material de desenho
  - Equipamento, *layout*, organização e preparação típica do posto de trabalho do desenhador
  - Características tecnológicas dos equipamentos e materiais utilizados em desenho
  - Técnicas de utilização dos equipamentos de desenho
  - Manutenção e acondicionamento dos equipamentos e materiais de desenho
- Construções geométricas
  - Nomenclatura e definição de entidades geométricas
    - Ponto, linhas e ângulos
    - Relações entre ângulos e bissetriz de um ângulo
  - Tipos de triângulos
    - Elementos notáveis dos triângulos
    - Semelhança entre triângulos
  - Tipos de quadriláteros
    - Paralelogramo, retângulo, losango, quadrado e trapézio
    - Elementos notáveis dos quadriláteros
  - Polígonos regulares e irregulares
    - Polígonos circunscritos e inscritos
    - Propriedades dos polígonos
  - Circunferência - definição
    - Elementos notáveis da circunferência
    - Perímetro da circunferência
  - Círculo - definição
    - Elementos notáveis do círculo
  - Definição das construções geométricas mais utilizadas em desenho
  - Traçado de linhas perpendiculares, oblíquas e paralelas e segmentos de reta utilizando métodos gráficos
  - Divisão de segmentos de reta e construção de polígonos
  - Traçado de concordâncias entre linhas, entre linhas e circunferências e entre circunferências através de arcos de circunferências
  - Traçado de tangentes a duas circunferências de raios diferentes
  - Traçado de figuras poligonais por divisão gráfica da circunferência

1071

## Desenho técnico - projeções ortogonais

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Caracterizar os sistemas de representação em desenho técnico.
- Representar sólidos com geometria simples.
- Proceder à legendagem de desenhos.
- Desenhar cortes e secções de peças.
- Enunciar as regras aplicadas na cotação de desenhos e proceder à cotação.
- Interpretar tabelas de ajustamento e aplicar normas sobre tolerâncias de forma.
- Interpretar tabelas de rugosidade.

### Conteúdos

- Sistemas de representação utilizados em desenho técnico
- Projeções ortogonais - métodos europeus e americano
- Tipos de perspectivas
- Representação esquemática
- Designação e posição relativa dos planos de projeção e das vistas
- Linhas, tracejados, simbologia elementar e escalas normalizadas utilizadas em desenho técnico
- Exemplos de representações de peças simples
- Identificação de sólidos
  - Apresentação de maquete
  - Apresentação de representações em perspectivas
- Rotação dos planos de projeção nos métodos europeu e americano
- Nomenclatura e definição de sólidos
  - Cilindro, prisma, pirâmide, cone, esfera e toro
  - Tronco de pirâmide e de cone
- Representações de sólidos simples em projeções ortogonais
- Regras para determinação da vista principal e do total de vistas necessárias em função da tipologia
- Execução de representações em projeções ortogonais de
  - Sólidos de revolução
  - Sólidos de forma piramidal
- Sólidos de formas retangulares com escalonamentos, furos e cantos (facetados, convexos e côncavos)
- Legendagem de desenhos
  - Objectivos da inclusão de legendas nos desenhos
  - Tipos de legendas normalizadas
  - Preenchimento de legendas de desenhos
- Definição de corte e secção em desenho técnico
- Tracejados usados na representação de superfícies cortadas
- Identificação dos cortes
  - Traços de localização nos desenhos
  - Processos de identificação
- Utilidade da representação de secções de peças em cortes
- Tipologia das peças que justificam a representação de vistas e secções em corte
- Desenhos de conjuntos simples, corte e secções de peças
- Regras fundamentais da cotação
  - Designação e espessura das linhas
  - Tipos de setas
  - Posições das cotas em relação ao elemento a cotar
- Convenções aplicadas na cotação de desenhos
- Definição da cotação funcional e de cota toleranciada
- Cotação de desenhos de peças e conjuntos
- Ajustamentos recomendados na construção mecânica
  - Características dos ajustamentos com folga, deslizantes e justos
- Determinação de tolerâncias
- Tolerâncias de forma
- Simbologia de acabamento de superfícies

1072

### Desenho técnico - perspetiva simples

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Executar modelos através da sua observação.
- Executar perspetivas simples.

#### Conteúdos

- Estudo das formas geométricas
  - Paralelepípedo simples
  - Paralelepípedo com reentrâncias
  - Paralelepípedo com reentrância antero-superior
  - Paralelepípedo com reentrância antero-inferior
  - Paralelepípedo com reentrância postero-superior
  - Paralelepípedo com reentrância postero-inferior
  - Paralelepípedo com reentrância médio-superior
  - Paralelepípedo com reentrância anterior e posterior
  - Paralelepípedo com reentrâncias diversas
- Construção dos modelos
- Leitura por perspectiva
- Leitura usando cortes

1073

### Desenho técnico - estruturas metálicas simples

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Identificar os elementos de uma estrutura metálica, caracterizar perfilados e chapas utilizados no fabrico de estruturas e os diversos elementos de ligação.
- Desenhar estruturas metálicas.

#### Conteúdos

- Identificação de elementos estruturais de uma estrutura metálica
  - Tipos de suportes
  - Tipos de asnas
  - Tipos de vigas
  - Tipos de colunas
  - Tipos de passarelas
- Designação dos perfilados e chapas usados na construção de estruturas metálicas
- Caracterização de elementos de ligação utilizados na construção de estruturas metálicas
  - Parafusos e porcas
  - Rebites
  - Chapas de reforço
- Simbologia utilizada no desenho de estrutura metálicas
  - Representação dos elementos de ligação
  - Representação das soldaduras
- Desenho de estruturas metálicas simples
- Sistemas de traçagem

1074

**Desenho técnico - planificação de sólidos**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Enunciar e aplicar os métodos de representação de planificações de sólidos.
- Planificar peças em chapa de forma cilíndrica, cônica, piramidal e tubular.

**Conteúdos**

- Intersecção de superfícies planas
- Intersecção de superfícies planas com sólidos
- Intersecção de sólidos com sólidos
- Definição de planificação de sólidos
  - Utilidade das representações de peças planificadas
- Métodos de planificação de sólidos
  - Método radial
  - Método das paralelas
  - Método das triangulações
- Execução de planificações simples de sólidos
  - Planificar corpos prismáticos
  - Planificar sólidos de revolução cilíndricos e cónicos
  - Planificar corpos de forma piramidal

1075

**Desenho técnico - cortes e secções de peças e conjuntos de natureza complexa**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Executar desenhos de cortes e secções de peças e de conjuntos de natureza complexa.

**Conteúdos**

- Determinação e localização dos cortes indispensáveis para representar peças e conjuntos de natureza complexa
- Representação em verdadeira grandeza de secções de peças e de conjuntos seccionados por planos oblíquos
  - Sólidos de revolução
  - Sólidos de forma piramidal
  - Sólidos de forma prismática
  - Conjuntos formados por duas ou mais peças
- Interpretação convencional
- Planos de corte
- Vistas e cortes parciais
- Vistas e cortes auxiliares
- Elementos que não se cortam
- Selecção dos tracejados específicos, de cada material e aplicação nas respetivas secções das peças representadas em corte
  - Disposição dos tracejados em cortes de conjunto de peça

0852

### Tecnologia dos materiais - construção metalomecânica

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Identificar e enunciar as propriedades e especificações técnicas dos materiais metálicos normalizados (ferrosos e não ferrosos) usados em construção metalomecânica, assim como os processos metalúrgicos para a sua obtenção.

#### Conteúdos

- Estrutura dos materiais
- Generalidades
- Propriedades físicas, químicas e mecânicas
- Distinção de materiais metálicos e de materiais não metálicos
- Metais puros e ligas metálicas
- Ligas ferro-carbônicas
- Aços
  - Influência dos elementos de liga
  - Classificação dos aços
  - Formas comerciais
  - Tratamentos dos aços
- Ferros fundidos
- Ciclo de fabricação das ligas ferro-carbônicas
- Ensaios de materiais
- Ligas metálicas não ferrosas
  - Alumínio e suas ligas
  - Zinco e suas ligas
  - Estanho
  - Magnésio e suas ligas
- Materiais não metálicos

0910

### Ensaios mecânicos

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Caracterizar os diversos tipos de ensaios mecânicos utilizados na determinação das características e propriedades dos materiais.

#### Conteúdos

- Definição e terminologia técnica
- Métodos de realização de ensaios (tração, compressão, flexão e corte)
- Análise de diagramas
- Ensaios de dureza
- Tabelas de dureza - interpretação e correspondência

1076

### Trigonometria e cálculos geométricos

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Definir e relacionar as principais funções trigonométricas.
- Executar cálculos geométricos.

#### Conteúdos

- Funções trigonométricas
  - Noção de arco e ângulo
  - Medida da amplitude de um ângulo em graus e radianos
  - Círculo trigonométrico
    - Representação gráfica das funções seno, cosseno, tangente e co-tangente
    - Principais relações trigonométricas
    - Equações trigonométricas elementares
    - Interpretação de tabelas trigonométricas
- Cálculos geométricos
  - Cálculo de perímetros e áreas de figuras circulares e poligonais
  - Cálculo de volumes e pesos de peças
  - Aplicações do teorema de Pitágoras
  - Cálculo de conicidades
  - Aplicação do teorema de Thales
  - Aplicação das regras de proporcionalidade

1077

### Introdução ao comando numérico computadorizado - C.N.C.

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Identificar as diferentes máquinas-ferramenta com Comando Numérico e os seus elementos constituintes.
- Introduzir os elementos necessários a programação C.N.C..
- Reconhecer as funções de programação mais comuns em máquinas-ferramenta C.N.C..

#### Conteúdos

- Introdução às máquinas ferramenta C.N.C.
- Principais conceitos associados à programação C.N.C.
  - Introdução
  - Estrutura do programa C.N.C.
  - Caracteres e funções usados no C.N.C. (ISO 6983)
- Sistemas de eixos, coordenadas e de fixação de peças
  - Introdução aos controladores C.N.C.
  - Eixos comandados em simultâneo
  - Funções de programação
  - Processos de introdução de dados
  - Linguagem de programação
  - Teclado de comando e programação
- Sistema de segurança e protecção
- Elementos necessários à programação
- Introdução à elaboração e simulação de programas de fabrico de peças em máquinas C.N.C.
- Métodos de geração de programas C.N.C.
- Programação direta no controlador
- Programação em computador
- Geração automática de programas

1042

## Operação com máquinas-ferramenta CNC

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Operar com sistemas de máquinas-ferramenta C.N.C..
- Determinar, por via teórica, as condições ótimas de corte.

### Conteúdos

- Preparação - zero máquina, zero peça
- Configuração da tabela de ferramentas da máquina
- Preparação das ferramentas
- Montagem das ferramentas
- Controlo do posicionamento das ferramentas
- Posicionamento e fixação, das peças a maquinar nos dispositivos de aperto
- Comunicação com periféricos
- Configuração dos parâmetros de comunicação
- Ligação em rede máquina – PC
  - Simulação em vazio
  - Simulação com auxílio de visualização gráfica
- Introdução dos programas no controlador da máquina, simulação da maquinação das peças e introdução de eventuais correcções
- Principais aspetos dos programas que devem ser alvo de visualização cuidada
- Tipos de verificações após a maquinação das peças
- Controlo dimensional, geométrico e rugosidade
- Técnicas de verificação e instrumentos utilizados no controlo das peças
- Objectivos do controlo da primeira peça no fabrico em série
- Precauções a ter durante a maquinação das peças
- Factores que influenciam o corte
- Geometria do cunho cortante
- Tecnologia de corte
- Cálculo de velocidades e avanços
- Cálculo do tempo de maquinação

0877

## Organização e preparação do trabalho

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Definir métodos de trabalho, organizar postos de trabalho, preparar e distribuir tarefas.
- Proceder à organização do trabalho.
- Estabelecer e aplicar metodologias das sequências de operações nos postos de trabalho, assim como da seleção das ferramentas e dos equipamentos de produção.
- Proceder à preparação do trabalho.

### Conteúdos

- Ergonomia do posto de trabalho
- Racionalidade dos meios técnicos e humanos
- Economia de movimentos
- Produtividade
- Melhoria da qualidade
- Objectivos da preparação de trabalho
- Documentação tipo utilizada pelos preparadores de trabalho
- Metodologias seguidas no estudo e preparação do trabalho
- Preparação de fichas de trabalho
- Preparação do trabalho no contexto da organização da empresa

0867

### Custos e orçamentação

Carga horária  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Efectuar orçamentos de fabrico, com base nos requisitos/projeto do cliente.

#### Conteúdos

- Estimativa de custos
  - Mão-de-obra necessária
  - Tempos de produção
  - Materiais e acessórios
  - Equipamentos – máquinas
  - Subcontratação
- Técnicas de orçamentação
- Orçamentos de fabrico
- Aplicações informáticas de orçamentação

1079

### Qualidade, ambiente, saúde e segurança - metalurgia e metalomecânica

Carga horária  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Identificar os tipos de organização e sistemas de qualidade/ambiente como estrutura documental de base e normalização aplicável.
- Interpretar e aplicar as regras de atuação em sistemas de auto-controlo, assim como assimilar noções sobre os custos da qualidade.

#### Conteúdos

- Qualidade
  - Conceito de qualidade
  - Factores que influenciam a qualidade
  - Motivação para a qualidade
- Ambiente
  - Conservação da natureza e dos recursos naturais
  - Energia
  - Consumo e poluição
- Saúde e Segurança
  - Saúde no trabalho
  - Segurança industrial
  - Noções de ergonomia

1080

### Desenho técnico - conjuntos mecânicos

Carga horária  
50 horas

#### Objetivo(s)

- Ler e interpretar os diversos tipos de desenhos de conjuntos mecânicos.

#### Conteúdos

- Desenhos funcionais e de fabrico
- Desenhos de montagem, instalação e controlo

0855

**CAD - procedimentos técnicos**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Descrever os procedimentos técnicos para operar com um sistema CAD.

**Conteúdos**

- Posto de trabalho CAD
  - Nomenclatura dos componentes
  - Princípio de funcionamento dos componentes
  - Interligação entre componentes
- Descrição das potencialidades dos Sistemas CAD
  - Qualidade e rigor gráfico
  - Correções e alterações dos desenhos
  - Arquivo e reprodução
- Procedimentos técnicos usados para operar com um posto CAD
- Anomalias típicas do posto de CAD e formas de as solucionar
- Desenho e cotação de peças em 2D
  - Procedimentos técnicos e sequenciais a aplicar
- Precauções a tomar para manter em bom estado os componentes de um posto CAD

0891

**CAD 2D - peças e conjuntos com geometria simples**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Desenhar peças e conjuntos com geometria simples em 2D.

**Conteúdos**

- Introdução ao sistema e iniciação à geração geométrica
- Função das diversas áreas representativas no ecrã
- Sistemas de coordenadas e de unidades permitidas
- Definição de entidade gráfica e não gráfica
- Comandos de controlo da visualização do desenho (cores, tipos de linhas, comandos de texto)
- Gestão do desenho por camadas temáticas (*Layers*)
- Comandos de modificação das entidades de desenho
- Características das entidades e alteração de geometrias em CAD
- Utilização dos vários comandos de fixação e visualização
- Selecção e alteração de entidades
- Automatização do processo de trabalho/gestão do projecto
- Execução das entidades obtidas de outros
- Construção e aplicação de blocos
- Aplicação de atributos
- Comandos de qualificação do desenho
- Preencher áreas com um padrão tipo normalizado (*hatch*)
- Dimensionamento, manipulação gráfica do desenho
- Impressão do desenho
- Pré-visualização do desenho
- Configuração da impressão e identificação de aplicativos específicos nas diferentes áreas de CAD

1082

### CAD 3D - peças e conjuntos simples

Carga horária  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Aplicar as primitivas sólidas, desenhar sólidos, fazer conjugação e alterar sólidos.
- Desenhar peças e conjuntos simples em 3D.

#### Conteúdos

- Comandos de visualização do desenho a 3D
- Comandos de desenho tridimensional
- Procedimentos aplicados para criar objetos a 3D
- Projecto de peças e conjuntos em 3D
- Pré-visualização do desenho
- Configuração da impressora/plotter
- Impressão do desenho

1083

### Elementos de ligação normalizados

Carga horária  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Identificar e seleccionar elementos de máquinas e dispositivos mecânicos.
- Caracterizar os tipos de ligações de materiais e de órgãos mecânicos, usuais na construção mecânica.
- Interpretar normas e tabelas e seleccionar os elementos mais aconselhados ao tipo de ligação.
- Calcular e dimensionar elementos de máquinas e dispositivos mecânicos simples.

#### Conteúdos

- Caracterização dos tipos de ligações de materiais e de órgãos mecânicos usados na construção mecânica
  - Ligações rebitadas
  - Ligações aparafusadas
  - Ligações enchavetadas
  - Ligações frenadas
  - Ligações soldadas
  - Ligações malhetadas
  - Ligações estriadas
- Tipologia dos elementos de ligação normalizados
  - Parafusos e porcas
  - Rebites
  - Chavetas e cavilhas
  - Freios
- Selecção de elementos em função do tipo de ligação
- Localização e espaçamentos recomendados entre os elementos de ligação
- Cálculo e dimensionamento

1084

**Desenho técnico - conjuntos mecânicos simples, elementos e órgãos de máquinas**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar e analisar as formas e dimensões, materiais e outros dados complementares, procedendo ao desenho de conjuntos mecânicos simples, elementos e órgãos de máquinas.

**Conteúdos**

- Desenhos de conjuntos mecânicos simples com diferentes tipos de ligação
- Desenho de órgãos mecânicos
  - Veios e montagens de rolamentos, rodas dentadas, tambores, cremalheiras, bielas, manivelas, porta-ferramentas e chumaceiras
- Representação simplificada de órgãos mecânicos
- Determinação do número de vistas necessárias para identificar o conjunto
- Determinação dos componentes do conjunto que exigem representação gráfica
- Determinação das peças ou ligações de peças que exigem desenhos de pormenores
- Simbologia e desenho de elementos ou peças obtidas pelos principais elementos de ligação
- Execução de desenhos de conjuntos mecânicos simples
  - Conjuntos com ligações aparafusadas e encavilhadas
  - Conjuntos com peças deslizantes
  - Conjuntos com peças rotativas
  - Moldes, cunhos e cortantes simples
- Desenho de elementos de ligação
- Desenho de órgãos de máquinas
- Selecção de roscados, rodas dentadas, engrenagens, parafusos sem-fim, rolamentos, correntes, molas, rebites, chavetas, comes e ressaltos, tambores e correias
- Selecção de dispositivos de ligação, fixação, vedação e travagem

1085

**Desenho técnico - peças mecânicas na sua posição de funcionamento**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Representar nas posições de funcionamento, as várias peças que compõem um mecanismo, dando ideia da interação dos componentes, do funcionamento, do atravancamento e do *design*.

**Conteúdos**

- Tipos de desenhos de conjunto
- Construção de desenhos de conjunto
  - Peças roscadas
  - Rebites
  - Molas
  - Engrenagens
  - Rolamentos
  - Chumaceiras
  - Simbologia

1086

**Regras de projeto**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Caracterizar e aplicar as regras a seguir em projetos e suas estruturas, envolvendo definição de acessórios e processos de fabrico a aplicar na área das construções mecânicas ou de moldes, ou de cunhos e cortantes.

**Conteúdos**

- Introdução ao projecto
- Estrutura de um projecto
- Materiais a serem utilizados
- Projecto de estruturas
- Componentes mecânicos

1087

**Desenho técnico - estruturas metálicas e construções soldadas**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Ler e interpretar os diversos tipos de desenhos de estruturas metálicas e construções soldadas.

**Conteúdos**

- Desenho de estruturas rebitadas
- Desenho de estruturas aparafusadas
- Desenho de estruturas soldadas
- Simbologia e normas específicas

1088

**Noções de eletricidade e desenho esquemático**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Estabelecer um circuito elétrico simples, a partir de especificações definidas.
- Identificar as diferenças entre a corrente contínua e a alternada.
- Ler e interpretar desenhos de conjuntos eletromecânicos e desenhos de esquemas elétricos.

**Conteúdos**

- Leis dos circuitos elétricos e seus componentes básicos
- Principais grandezas eléctricas
- Lei de Ohm
- Lei de Joule
- Resistência eléctrica
- Trabalho e energia, potência
- Geradores
- Condutores e isoladores
- Aparelhos de medida
- Receptores
- Circuito eléctrico
- Corrente alternada e corrente contínua
  - Corrente alternada monofásica
  - Corrente alternada trifásica
  - Corrente contínua
- Simbologia eletromecânica e eléctrica
- Desenhos de esquemas elétricos
- Normas aplicadas ao desenho

1089

**Pneumática e Óleo-hidráulica - desenho de circuitos**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Estabelecer um circuito pneumático simples, a partir de especificações definidas.
- Caracterizar simbologia e circuitos básicos.
- Ler e interpretar desenho de esquemas hidráulicos e pneumáticos e interpretar e aplicar normas e simbologia.

**Conteúdos**

- Princípios básicos de Pneumática
- Circuitos pneumáticos
- Princípios básicos de Óleo-hidráulica
- Grandezas - pressão, volume e temperatura
- Simbologia, hidráulica e pneumática electro-pneumática e eléctrica
- Circuitos básicos
- Desenhos de esquemas elétricos, esquemas hidráulicos e esquemas pneumáticos
- Normas aplicadas ao desenho
- Leitura e interpretação de esquemas

1090

**Sistemas de fabricação assistida por computador - CAM**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar e caracterizar as potencialidades dos sistemas CAM.
- Utilizar os comandos essenciais para a criação e manipulação de entidades 2D.
- Utilizar os comandos essenciais para a criação e manipulação de entidades 3D.
- Criar e manipular superfícies simples e complexas em geometrias tridimensionais.
- Criar modelos bidimensionais e tridimensionais em sólidos ou por superfícies.

**Conteúdos**

- Caracterização dos sistemas CAM
- Noções gerais de operação e programação de sistemas CAM
- Tipos de coordenadas
- Visualização tridimensional
- Sistemas de coordenadas
- Campos de aplicação
- Ambiente de trabalho, menus e área gráfica
- Sistemas de coordenadas, origens e planos
- Teclas de função
  - Linhas, arcos, *fillets*, *trim*, chanfros, *splines*, translação, fator escala, *offsets*, letras, tipos de linha, níveis, cores, *hatch*, curvas, espelho, rotação
- Teclas de funções de comandos
- Análise, modificação e manipulação de geometrias
- Parametros de cotação
- Manipulação de geometrias 3D
- Construção de modelos por superfícies
- Criação de superfícies - *Loft*, *Ruled*, *Blend*, *Flat bnd*, *Coons*, *Revolved*, *Sweep*, *Fillet*, *Draft*, *Offset* e *Trim*
- Construção de modelos sólidos paramétricos
- Criação de curvas paramétricas - *Dynamic*, *Flowline*, *Intersection*, *One/All edge*, *Parting line*, *Projection* e *Slice*
- Exportação de modelos tridimensionais para outros sistemas

1091

**Desenho técnico - estruturas metálicas**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Ler, interpretar e elaborar diversos tipos de desenhos de estruturas metálicas.

**Conteúdos**

- Construção de estruturas metálicas
  - Estruturas rebitadas
  - Estruturas aparafusadas
  - Estruturas soldadas
- Dimensionamento de estruturas
- Desenho de conjunto
- Desenhos funcionais e de fabrico
- Canalizações industriais
- Desenhos de montagem, instalação e controlo
- Simbologia e normas específicas

1092

**Desenho esquemático - conjuntos eletromecânicos**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Ler, interpretar e elaborar diversos tipos de desenhos de conjuntos eletromecânicos.

**Conteúdos**

- Desenho de conjuntos electromecânicos
- Desenho de esquemas eléctricos
- Desenho de esquemas hidráulicos
- Desenho de esquemas pneumáticos
- Desenhos de esquemas de automação (hidráulica e pneumática)
- Normas
- Simbologia

1093

**Desenho técnico - projeto na área metalomecânica**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Caracterizar formas, dimensões, funcionalidade, materiais e outros dados complementares, através da leitura e interpretação de desenhos de projeto na área da metalomecânica.

**Conteúdos**

- Cotas toleranciadas e não toleranciadas
- Cotagem funcional e de fabricação
- Tolerâncias e ajustamentos
- Normas
- Tolerâncias de forma e de posição
- Estados/acabamentos de superfície

1094

**Projeto de construções mecânicas - desenho técnico**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Ler, interpretar e elaborar diversos tipos de desenhos de projetos de construções mecânicas na área da metalomecânica em geral.

**Conteúdos**

- Construções mecânicas
  - Órgãos e elementos de máquinas
- Execução de desenhos de conjuntos mecânicos
  - Conjuntos com ligações aparafusadas e encavilhadas
  - Conjuntos com peças deslizantes
  - Conjuntos com peças rotativas
- Desenho de elementos de ligação
- Desenho de órgãos de máquinas
- Noções de desenho de moldes, cunhos e cortante

1095

### Projeto de construções mecânicas - complementos

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Relacionar o projeto com a estética, garantindo a qualidade, avaliando e controlando todo o processo.

#### Conteúdos

- Estética e ergonomia de um projecto
- Garantia da qualidade em projecto
- Avaliação e controlo de projectos

1096

### Projeto de construções mecânicas - estrutura

**Carga horária**  
50 horas

#### Objetivo(s)

- Descrever a estrutura de um projeto de construções mecânicas, definindo todas as suas partes constituintes, respeitando especificações do cliente, normalização respetiva e a geometria e características especiais do artigo a projetar, bem como as condições para a sua produção.

#### Conteúdos

- Desde a encomenda à expedição
- Especificações do cliente
  - Relativas ao artigo e material a projectar
  - Relativas às máquinas para o processamento e condições de produção
- Peças do projeto de construções mecânicas
  - Desenho de artigo
  - Desenho preliminar e respetiva aprovação
  - Desenho de elementos
  - Desenho de elementos não normalizados
  - Listas de materiais
  - Desenho final e respetiva aprovação
- Listas de verificação
- Documentos de controlo da qualidade
  - Relativo aos materiais e tratamentos
  - Relativo aos processo
  - Relativo a controlo dimensional
  - Relativo a testes de funcionamento e produção de amostras de artigo produzido
  - Relativo a testes sobre os artigos construídos
- Embalagem e expedição
- Serviço pós-venda
- Garantias pós-venda

1097

### Projeto de construções mecânicas

**Carga horária**  
50 horas

#### Objetivo(s)

- Desenvolver um projeto de construções mecânicas, procedendo à execução rigorosa por métodos convencionais ou assistidos por computador de desenhos de artigo acabado ou de fabricação, na área das construções mecânicas.

#### Conteúdos

- Ante-projecto
- Desenvolvimento completo do projecto

## 5. Sugestão de Recursos Didáticos

- Administração da produção - James L. Riggs, Atlas Editora
- Aplicações e utilização dos fluidos de corte nos processos de rectificação - Eduardo Carlos Bianch, Paulo Roberto Aguiar, Bruno Amaral Piubeli, mm Editora
- Autocad 2005 & Autocad It - José Garcia, FCA – Editora de Informática, 2005
- Autocad 3D - João Santos, 2004&2005
- Circuitos eléctricos - Vítor Meireles, Lidel
- Comando numérico CNC – torneamento: programação e operação - EPU, S. Paulo
- Contabilidade analítica - C. Pereira, V. Franco, Clássica Editora
- Contabilidade analítica de exploração - A. Rapin, J. Poly, Clássica Editora
- Controlo numérico computadorizado – conceitos fundamentais - Carlos Relvas, Publindústria
- Curso de geometria - P. Araújo, Gradiva, 1998
- Desenhista de máquinas, projectista de máquinas - F. Provenza, Ed. F. Provenza
- Desenho de construções mecânicas – desenho técnico básico - José Manuel Simões Morais, Porto Editora, Lda
- Desenho técnico moderno - Arlindo Silva, Carlos Ribeiro, João Dias, Luís Sousa, Ed Lidel, 2004
- Desenvolvimento de chapas - C. H. Lobjois, Hemus Editora
- Dinâmica - Arthur P. Borezi, Editora Dinternal Livro
- Elementos de máquinas - Gustav Nieman, Volume I, mm Editora, 1995
- Elementos de máquinas - Melconian Sarkis, 4.ª Edição, mm Editora
- Elementos de mecânica - Ana Roseira, Porto Editora, 1993
- Elementos de mecânica - António Roseira, Ensino Técnico Profissional, Porto Editora
- Ensino da geometria no virar do milénio - E. Veloso, et al. , Departamento Educação da FCL da UL, Lisboa, 1999
- Estruturas metálicas: cálculos, detalhes, exercícios e projectos - António Carlos Fonseca, Edgard Blucher/Dinalivro, 2002
- Geometria – temas actuais - Eduardo Veloso, Instituto de Inovação Educacional
- Gestão da produção - A. Courtois, Lidel
- Gestão de stocks - Pierre Zermati, Editorial Presença
- Hidráulica: teoria e aplicações - Robert Boch GmbH
- Impactes ambientais e comércio de emissões - Marisa Isabel Fernandes, Augusto Serra Sousa, António Baio Dias, Apicer, 2004
- Introdução à engenharia de fabricação mecânica - Olívio Novaski
- Introdução à gestão ambiental - Paulo Cadete Ferrão, IST Press, 1998
- Ligações metálicas - L. Simões da Silva, 1994
- Manual de ar comprimido - Atlas Copco, Portugal
- Manual de corte e quinagem de chapa metálica - Polleri Pires de Campos, Cetop
- Manual de higiene do trabalho na indústria - R. Macedo
- Manual de medidas eléctricas - J. Roldán, Plátano Editora
- Manual introdução à pneumática - Kobler Meixner, Festo
- Máquinas – formulário técnico - A. L. Casillas, Editora Mestre Jou, 1987
- Matemática 9.º ano - A. Salvador, E. Mendes, L. Santos, Porto Constância, 2000
- Mecânica dos materiais: tecnologia mecânica - J. Sobral Pires, M. Carvalho Pires, 2.ª edição, Edições Asa
- Mecânica técnica – soldadura e cálculos técnicos - E. Pires Vaz, Editora Lopes da Silva
- Metalurgia da soldadura - E.M. Dias Lopes, Instituto de Soldadura e Qualidade, 1992
- Metalurgia e metalomecânica em Portugal – Carla Rocha, Maria José Sousa, Pedro Santos, Susana Luis
- Metrologia e qualidade - Silvestre Dias Antunes, Instituto Português da Qualidade
- Metrologia na indústria - Francisco Adval de Lira, Infobook, 2002
- Metrologia: método e arte de medição - Jorge Henrique Machado, Instituto Português da Qualidade, 1993
- Modern metal cutting - Sandvick
- Modern methods for quality control and improvement - Wadsworth, Wiley
- Normas Portuguesas - Direcção Geral de Qualidade
- Organização do trabalho - Luís Barros, Modulforme
- Organização e administração de empresas - Viegas da Silva, H. Adelaide Matos, Texto Editora
- Planeamento, análise e controlo - James L. Riggs, Atlas Editora
- Produção assistida por computador - A. Guerreiro
- Soldagem – processos e metalurgia - Emílio Wainer, Sérgio Duarte Brandi, mmeditora
- Tecnologia da soldadura - J. F. Oliveira Santos, Modulform
- Tecnologia mecânica - Livros Plátanos de Formação Profissional
- Tecnologia mecânica – processos de fabricação e tratamento - Vicente Chiaverini, Volume II

- Tecnologia mecânica II - Acácio Teixeira da Rocha, Coimbra Editora, 1986
- Torneiro e fresador mecânicos - Thomaz Bordallo Pinheiro, 2.ª edição, Biblioteca de Instrução Profissional

Este referencial já não  
se encontra em vigor