

**CURSOS PROFISSIONAIS DE NÍVEL SECUNDÁRIO**

**Técnico de Mecatrónica**

# **PROGRAMA**

**Componente de Formação Técnica**

Disciplina de

# **Desenho Técnico**

**Escolas Proponentes / Autores**

**E P de Gaia**

**Eng. António Jorge G. Antão (Coordenador)**

**Direcção-Geral de Formação Vocacional**

**2005**

# Parte I

# Orgânica Geral

## Índice:

	Página
1. Caracterização da Disciplina .....	2
2. Visão Geral do Programa .....	2
3. Competências a Desenvolver. ....	3
4. Orientações Metodológicas / Avaliação ....	3
5. Elenco Modular .....	4
6. Bibliografia .....	4

## 1. Caracterização da Disciplina

A disciplina de Desenho Técnico é composta de três módulos obrigatórios: Desenho de Projecção, Complementos de Desenho, Desenho Assistido por Computador (CAD) e um módulo opcional a ser escolhido entre Desenho Esquemático de circuitos eléctricos ou Desenho Aplicado à Mecânica. Cada um dos módulos é composto de 30 horas.

Esta disciplina pretende habilitar o aluno para que este seja capaz de executar um desenho, com recursos às tecnologias tradicionais e às novas tecnologias.

## 2. Visão Geral do Programa

Pretende-se que o programa, permita ao aluno adquirir um conjunto de conhecimentos básicos na área da representação de desenhos através de projecções ortogonais, perspectivas isométricas, cotagem, bem como dos pormenores contidos nestas através de cortes. Estas representações devem ser efectuadas com recurso às técnicas tradicionais e com recurso às tecnologias de CAD.

O programa desta disciplina pretende desenvolver condições que proporcionem a aquisição e desenvolvimento de conhecimentos e aptidões profissionais necessários ao desempenho de funções exigidas a um técnico classificado.

### 3. Competências a Desenvolver

- Compreender o Desenho Técnico como linguagem normalizada de representação e comunicação.
- Ler e interpretar as normas, bem como recomendações técnicas específicas aplicáveis à execução de Desenhos de Construções Mecânicas.
- Conhecer e aplicar os principais tipos, fases, meios e técnicas de realização de um Desenho de Construções Mecânicas.
- Conhecer conceitos, princípios, métodos e procedimentos da dupla representação ortogonal.
- Definir e utilizar correctamente os meios e os materiais necessários à execução de um desenho.
- Colocar correctamente um conjunto de cotas para que a peça fique perfeitamente definida.
- Identificar e realizar cortes.
- Seleccionar as projecções adequadas à representação de uma peça, em conformidade com a finalidade do desenho.
- Executar desenhos de conjunto simples.
- Executar desenhos em projecções ortogonais utilizando ferramentas de CAD.
- Realizar desenhos de conjunto em duas dimensões utilizando sistemas de CAD.
- Aplicar os comandos básicos e os respectivos procedimentos para a representação e visualização em três dimensões, utilizando para o efeito programas de CAD.
- Identificar os principais conceitos, princípios e terminologia básica referente a componentes mecânicos.
- Elaborar, visualizar e imprimir projectos tridimensionais.
- Criar bibliotecas a duas e três dimensões.
- Inserir componentes tridimensionais provenientes de uma biblioteca.
- Aplicar os conhecimentos adquiridos, colaborando em desenho de estudo e de concepção, identificando processos construtivos e tipos de ferramentas a utilizar.

### 4. Orientações Metodológicas / Avaliação

O processo de avaliação constituirá uma vertente importante para o sucesso na aprendizagem dos alunos; assim, é da máxima conveniência atribuir-lhe uma cuidada metodologia.

Dever-se-á operacionalizar uma avaliação diagnóstica que contribua para a identificação do perfil do aluno, nomeadamente, métodos de trabalho, estratégias cognitivas e psicomotoras e relacionamento interpessoal e de grupo.

A avaliação deverá ser contínua formativa e sumativa a partir dos trabalhos realizados durante as várias fases de execução, num ensino que se pretende, o mais possível individualizado.

O professor deve utilizar grelhas de observação, onde registe elementos referentes à atitude, capacidade, conhecimentos, postura no trabalho e comportamento (face aos equipamentos).

A bibliografia sugerida servirá apenas como indicador, pois tratam-se de obras que abordam de modo geral os mesmos conteúdos, devendo a instituição optar por fazer uma escolha mais refinada.

**Devido às características, predominantemente, práticas da disciplina, recomenda-se que esta seja desdobrada em metade da sua totalidade, ou seja 60 horas.**

## 5. Elenco Modular

Número	Designação	Duração de referência (horas)
1	Desenho de Projecção	30
2	Complementos de Desenho	30
3	Desenho Assistido Por Computador (CAD)	30
4A	Desenho Esquemático de Circuitos Eléctricos	30
4B	Desenho Aplicado à Mecânica	30

## 6. Bibliografia

- ANTUNES, Manuel S., Elementos para Construções Electromecânicas. Porto Editora. 1974
- CUNHA, Veiga, Desenho Técnico. Lisboa. F. C. Gulbeankian. (s.d.).
- GARCIA, José Manuel, AutoCAD 2006. Guia de Consulta Rápida. Fca Lidel Editora de informática. 2005.
- Mastering AutoCAD® 3D. Sybex. 2005.
- MORAIS, Simões, Desenho de Construções Mecânicas, volume 3. Porto Editora. (s.d.).
- OMURA, George, AutoCAD 2005 & AutoCAD LT. Curso Completo. Lisboa. FCA LIDEL Editora de informática. 2005.
- OMURA, George, AutoCAD 2005 3D. Curso Completo, 1ª Edição. Lisboa. FCA LIDEL. Editora de informática. 2005.
- PEREIRA, A.S., ÁGUAS, M., Baldaia, R., Práticas Laboratoriais de Electrotecnia e Electrónica 10.º Ano. Porto Editora. 2004. (s.d.).
- PINTO, António, Práticas Laboratoriais e Oficiais, 10.º, 11.º e 12.º Anos. Porto Editora. (s.d.).
- PINTO, António, Tecnologias, Curso Tecnológico de Electrotecnia, 10.º, 11.º e 12.º Anos. Porto Editora. (s.d.).
- PINTO, Vilela, CertielTec 01 e 02. Instalações Eléctricas em Locais de Habitação. Cadernos Técnicos CertielTec. CERTIEL. (s.d.).
- ROSEIRA, A., Desenho de Esquemas Eléctricos. Porto Editora. (s.d.).
- SANTOS, João, Autodesk. User Guide. Release. 2005.
- SANTOS, João, Mastering AutoCAD® 2005, 1st edition. Sybex. 2005.
- VILANUEVA, Mauro, Práticas de Dibujo Técnico. Bilbao, Espanha. Hermus. 1975.
- Normas Portuguesas sobre Desenho Técnico, Elementos de Mecânicos e Tolerâncias e Ajustamentos. Normas Portuguesas sobre Desenho Técnico, Elementos de Mecânicos e Tolerâncias e Ajustamentos.

## Parte II

# Módulos

### Índice:

	Página
<b>Módulo 1</b> Desenho de Projecção	6
<b>Módulo 2</b> Complementos de Desenho	8
<b>Módulo 3</b> Desenho Assistido Por Computador (CAD)	10
<b>Módulo 4A</b> Desenho Esquemático de Circuitos Eléctricos	12
<b>Módulo 4B</b> Desenho Aplicado à Mecânica	14

## MÓDULO 1

# Desenho de Projecção

Duração de Referência: **30 horas**

### 1. Apresentação

O módulo de Desenho de Projecção pretende proporcionar os conhecimentos e competências para o desempenho de actividades profissionais, ao nível da consulta, interpretação e representação gráfica de entidades. Alertar os formandos para o papel fundamental que a linguagem gráfica tem como base de comunicação universal na definição e produção de peças, bem como nos processos de montagem e manutenção de equipamentos.

### 2. Objectivos de Aprendizagem

Compreender o Desenho Técnico como linguagem normalizada de representação e comunicação.  
Diferenciar os vários tipos de Desenho Técnico.  
Reconhecer as vantagens da normalização no Desenho Técnico.  
Conhecer as principais normas de Desenho Técnico.  
Conhecer os meios necessários à representação gráfica.  
Conhecer e aplicar os principais tipos, fases, meios e técnicas de realização de um Desenho de Construções Mecânicas.  
Conhecer e interpretar as normas e as recomendações técnicas específicas aplicáveis à execução de desenhos técnicos.  
Conhecer e aplicar os diferentes métodos construtivos dos elementos geométricos fundamentais.  
Conhecer conceitos, princípios, métodos e procedimentos da dupla representação ortogonal.  
Definir e utilizar correctamente os meios e os materiais necessários à execução de um desenho.  
Definir e colocar correctamente um conjunto de cotas para que a peça fique perfeitamente definida.  
Realizar experiências e apresentar os resultados com rigor.  
Manifestar capacidade de comunicação e de trabalho em equipa.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

**Generalidades e Normalização:**

Conceitos de desenho técnica.

Normalização

Normas Portuguesas.

**Desenho de Projecções Ortogonais:**

Método Europeu.

Cotagem

Indicações dos estados de acabamento das superfícies.

**Cotagem:**

Princípios da cotagem.

Cotagem nominal.

Cotagem funcional.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

CUNHA, Veiga, Desenho Técnico. F.C. Gulbeankian; Lisboa. (s.d.).

MORAIS, Simões; Desenho de Construções Mecânicas, Vol. 3. Porto Editora. (s.d.).

**Outros Recursos:**

Normas Portuguesas sobre Desenho Técnico, Elementos de Mecânica, Tolerâncias e Ajustamentos.



## MÓDULO 2

### Complementos de Desenho

Duração de Referência: **30 horas**

#### 1. Apresentação

Este módulo pretende proporcionar a obtenção de valências e capacidades que permitam aos formandos interpretar desenhos em perspectiva isométrica, bem como definir pormenores associados à peça através da execução de vistas em corte. Fornecerá ainda todos os conteúdos necessários à criação e interpretação de desenhos de conjunto de diversos componentes mecânicos.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

Compreender o Desenho Técnico como linguagem normalizada de representação e comunicação

Diferenciar os vários tipos de Desenho Técnico.

Reconhecer as vantagens da normalização no Desenho Técnico

Conhecer as principais normas de Desenho Técnico

Conhecer os meios necessários à representação gráfica

Conhecer e aplicar os principais tipos, fases, meios e técnicas de realização de um Desenho de Construções Mecânicas.

Conhecer e interpretar as normas e as recomendações técnicas específicas aplicáveis à execução de desenhos técnicos.

Conhecer e aplicar os diferentes métodos construtivos dos elementos geométricos fundamentais.

Conhecer conceitos, princípios, métodos e procedimentos da dupla representação ortogonal.

Definir e utilizar correctamente os meios e os materiais necessários à execução de um desenho.

Definir correctamente o posicionamento das cotas

Colocar correctamente um conjunto de cotas para que a peça fique perfeitamente definida.

Identificar as diversas situações em que se realizam os cortes.

Realizar cortes.

Seleccionar as projecções adequadas à representação de uma peça, em conformidade com a finalidade do desenho.

Executar desenhos em projecções ortogonais e perspectivas, representando-os em esboço ou em rigoroso.

Realizar cotagem dimensional, nominal e funcional, adequada ao dimensionamento, interpretação da funcionalidade ou execução de peças e conjuntos.

Executar desenhos de conjunto simples.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

**Perspectivas:**

Conceito de perspectiva.

Perspectiva Isométrica.

**Cortes em peças:**

Utilidade dos cortes.

Tipos de cortes e respectivas representações.

Cortes locais.

Perspectiva explodida.

Desenho de conjunto.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

ANTUNES, Manuel S., Elementos para Construções Electromecânicas. Porto Editora. 1974.

CUNHA, Veiga, Desenho Técnico. Lisboa. F. C. Gulbeankian. (s.d.).

MORAIS, Simões, Desenho de Construções Mecânicas, volume 3. Porto Editora. (s.d.).

VILANUEVA, Mauro, Práticas de Dibujo Técnico. Bilbao, Espanha. Hermus. 1975.

**Outros Recursos:**

Normas Portuguesas sobre Desenho Técnico, Elementos de Mecânicos e Tolerâncias e Ajustamentos.

## MÓDULO 3

# Desenho Assistido por Computador (CAD)

Duração de Referência: **30 horas**

### 1. Apresentação

Embora os processos manuais continuem a ser fundamentais na aprendizagem do Desenho Técnico, a computação gráfica tornou-se, actualmente, na principal ferramenta para realização de desenhos de construção mecânica. Este módulo aborda temas relacionados com a realização de representações simples a duas dimensões em sistemas de CAD.

### 2. Objectivos de Aprendizagem

Reconhecer a importância do Desenho Assistido por Computador e as suas potencialidades.

Conhecer e interpretar as normas e as recomendações técnicas específicas aplicáveis à execução de Desenhos de Construções Mecânicas.

Executar desenhos em projecções ortogonais utilizando ferramentas de CAD.

Aplicar os diferentes métodos construtivos dos elementos geométricos utilizando sistemas de CAD.

Realizar desenhos de conjunto em duas dimensões.

Imprimir os trabalhos elaborados.

Realizar cortes em desenhos a duas dimensões.

Criar bibliotecas.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

#### **Introdução ao CAD:**

Equipamentos relacionados com sistemas CAD.

Instalação e configuração.

Sistemas de unidades.

Sistemas de coordenadas.

#### **Desenho Assistido por computador:**

Comandos de desenho (Linhas, figuras geométricas, etc.).

Comandos de visualização.

Comandos de edição (Eliminar, copiar, mover, rodar, etc.).

Noção de Layer.

Impressão

Bibliotecas

Dimensionamento.

TÉCNICO DE MECATRÓNICA

Módulo 3: *Desenho Assistido por Computador (CAD)*

#### 4. Bibliografia / Outros Recursos

GARCIA, José Manuel, AutoCAD 2006. Guia de Consulta Rápida. Fca Lidel Editora de informática. 2005.

Mastering AutoCAD® 3D. Sybex. 2005.

OMURA, George, AutoCAD 2005 & AutoCAD LT. Curso Completo. Lisboa. FCA LIDEL Editora de informática. 2005.

OMURA, George, AutoCAD 2005 3D. Curso Completo, 1ª Edição. Lisboa. FCA LIDEL. Editora de informática. 2005.

SANTOS, João, Autodesk. User Guide. Release. 2005.

SANTOS, João, Mastering AutoCAD® 2005, 1st edition. Sybex. 2005.

## MÓDULO 4A

# Desenho Esquemático de Circuitos Eléctricos

Duração de Referência: **30 horas**

### 1. Apresentação

Este módulo pretende proporcionar a obtenção de competências e aptidões que permitam aos alunos interpretar desenhos de circuitos eléctricos, bem como a realização de esquemas de instalações eléctricas, utilizando as simbologias adequadas e aplicando as normas correspondentes a esquemas de circuitos eléctricos.

### 2. Objectivos de Aprendizagem

Identificar os diferentes esquemas eléctricos.

Identificar e aplicar simbologia dos diferentes equipamentos eléctricos.

Interpretar esquemas eléctricos.

Executar de forma correcta desenho de esquemas eléctricos, utilizando simbologia e normalização adequadas, aplicando diferentes ferramentas: Desenho manual e assistido por computador (CAD).

Elaborar desenhos de projecto de instalações simples.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

#### **Tipos de Esquemas e simbologia:**

- Organização geral da esquematização.
- Classificação dos esquemas.
- Normalização e simbologia:
  - Simbologias
  - Normalização dos esquemas eléctricos.
  - Numeração de terminais de aparelhos e equipamentos.

#### **Execução de esquemas eléctricos:**

- Circuitos de iluminação e sinalização:
  - Unifilar
  - Multifilar.
- Circuitos de automatismos e força motriz:
  - Circuitos de comando.
  - Circuitos de potência.
- Projectos Eléctricos:
  - Instalações de Utilização.
  - Quadros eléctricos.
  - Instalações industriais e força motriz.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

- Instalações Eléctricas 1 e 2. Plátano Editora. Edições Técnicas. (s.d.).
- PEREIRA, A.S., ÁGUAS, M., Baldaia, R., Práticas Laboratoriais de Electrotecnia e Electrónica 10.º Ano. Porto Editora. 2004. (s.d.).
- PINTO, António, Práticas Laboratoriais e Oficiais, 10.º,11.º e 12.º Anos. Porto Editora. (s.d.).
- PINTO, António, Tecnologias, Curso Tecnológico de Electrotecnia, 10.º,11.º e 12.º Anos. Porto Editora. (s.d.).
- PINTO, Vilela, CertielTec 01 e 02, Instalações Eléctricas em Locais de Habitação. Cadernos Técnicos CertielTec. CERTIEL. (s.d.).
- ROSEIRA, A., Desenho de Esquemas Eléctricos. Porto Editora. (s.d.).

## MÓDULO 4B

# Desenho Aplicado à Mecânica

Duração de Referência: **30 horas**

### 1. Apresentação

Depois de adquiridas as competências básicas no trabalho a duas dimensões, este módulo apresenta os conceitos relacionados com a modelação em sistemas CAD de desenhos tridimensionais.

### 2. Objectivos de Aprendizagem

Reconhecer a importância do Desenho Assistido por Computador a três dimensões e as suas potencialidades.

Aplicar os diferentes métodos construtivos dos elementos geométricos utilizados nos sistemas CAD.

Realizar desenhos de conjunto em três dimensões num sistema CAD.

Aplicar os comandos básicos e os respectivos procedimentos para a representação e visualização em três dimensões.

Saibam os principais conceitos, princípios e terminologia básica referente a componentes mecânicos.

Elaborar um projecto tridimensional.

Projectar e imprimir as vistas de um desenho tridimensional.

Criar bibliotecas.

Inserir componentes tridimensionais provenientes de uma biblioteca.

Aplicar todos os conhecimentos adquiridos, colaborando em desenho de estudo e de concepção, identificando processos construtivos e tipos de ferramentas a utilizar.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

#### Modelação de sólidos:

Desenho tridimensional.

Sistemas de coordenadas.

Sistemas paramétricos.

Impressão de desenhos de conjunto.

Montagens tridimensionais.

Edição de sólidos.

Impressão de entidades.

Visualização de entidades.

Desenho de conjunto.

#### 4. Bibliografia / Outros Recursos

GARCIA, José Manuel, AutoCAD 2006. Guia de Consulta Rápida. Fca Lidel Editora de informática. 2005.

Mastering AutoCAD® 3D. Sybex. 2005.

OMURA, George, AutoCAD 2005 & AutoCAD LT. Curso Completo. Lisboa. FCA LIDEL Editora de informática. 2005.

OMURA, George, AutoCAD 2005 3D. Curso Completo, 1ª Edição. Lisboa. FCA LIDEL. Editora de informática

SANTOS, João, Autodesk. User Guide. Release. 2005.

SANTOS, João, Mastering AutoCAD® 2005, 1st edition. Sybex. 2005.