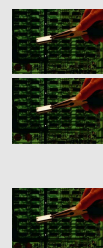


## REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

EM VIGOR



**Área de Educação e Formação**

**523 . Eletrónica e Automação**

**Código e Designação do Referencial de Formação**

**523229 - Técnico/a Especialista em Automação, Robótica e Controlo Industrial**

**Nível de Qualificação do QNQ: 5**

**Nível de Qualificação do QEQ: 5**

**Modalidades de Educação e Formação**

**Cursos de especialização tecnológica – CET**

**Total de pontos de crédito**

**106,50**

**Publicação e atualizações**

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

**Observações**

## 1. Perfil de Saída

---

### Descrição Geral

Conceber, programar, planejar e coordenar as atividades de produção, equipamentos e pessoas, recorrendo a sistema de fabrico assistido por computador, tendo em vista a otimização da quantidade e qualidade da produção

### Atividades Principais

- Instalar, programar e colocar em funcionamento equipamentos e sistemas de automação, instrumentação, robótica e controlo industrial.
- Efectuar a gestão da manutenção de equipamentos e sistemas de automação, instrumentação, robótica e controlo industrial.
- Colaborar no planeamento, coordenação e controlo da produção.
- Dar formação a outros colaboradores da empresa, nomeadamente aos utilizadores dos equipamentos, aos técnicos de eletrónica e aos técnicos de manutenção.
- Preencher documentação técnica e elaborar relatórios técnicos relativos à atividade desenvolvida.

## 2. Organização do Referencial de Formação

---

### Formação Geral e Científica

Código		UFCD	Horas
0349	1	Ambiente, Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho - conceitos básicos	25
5121	2	Gestão de projeto - eletrónica e automação	25
5122	3	Organização e gestão da manutenção	25
5123	4	Língua Inglesa no contexto profissional	50
5124	5	Técnicas de expressão oral e escrita	25

**Total de Pontos de Crédito da Formação Geral e Científica: 15,00**

## Formação Tecnológica

Código <sup>1</sup>		UFCD pré-definidas	Horas	Pontos de crédito
5125	1	Técnicas de programação	50	4,50
5126	2	Eletrónica industrial	50	4,50
5127	3	Máquinas elétricas - motores e controladores de velocidade	50	4,50
5128	4	Pneutrónica	50	4,50
5129	5	Automação	50	4,50
5130	6	Automação industrial - automatismos programáveis	50	4,50
5131	7	Controlo industrial - fundamentos	50	4,50
5132	8	Controlo industrial - avançado	50	4,50
5133	9	Introdução ao CIM	50	4,50
5134	10	Robótica - fundamentos	50	4,50
5135	11	Robótica - avançado	25	2,25
5136	12	Sistemas de micro controladores	50	4,50
5137	13	Instrumentação industrial - conceitos básicos	50	4,50
5138	14	Instrumentação industrial - avançado	25	2,25
5139	15	Domótica - projeto	50	4,50
5140	16	Projeto - bases	50	4,50
5141	17	Projeto integrado de automação e controlo - implementação	50	4,50
5142	18	Projeto integrado de automação e controlo - otimização	50	4,50
<b>Total da carga horária e de pontos de crédito da Formação Tecnológica:</b>			<b>850</b>	<b>76,50</b>
<b>Formação Prática em Contexto de Trabalho (Estágio)</b>			<b>560</b>	<b>15,00</b>

<sup>1</sup> Os códigos assinalados a laranja correspondem a UFCD comuns a dois ou mais referenciais, ou seja, transferíveis entre referenciais de formação.

### 3. Desenvolvimento das Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD)

#### 3.1. Formação Geral e Científica

0349	<b>Ambiente, Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho - conceitos básicos</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
------	---	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os principais problemas ambientais.</li> <li>• Promover a aplicação de boas práticas para o meio ambiente.</li> <li>• Explicar os conceitos relacionados com a segurança, higiene e saúde no trabalho.</li> <li>• Reconhecer a importância da segurança, higiene e saúde no trabalho.</li> <li>• Identificar as obrigações do empregador e do trabalhador de acordo com a legislação em vigor.</li> <li>• Identificar os principais riscos presentes no local de trabalho e na atividade profissional e aplicar as medidas de prevenção e proteção adequadas.</li> <li>• Reconhecer a sinalização de segurança e saúde</li> <li>• Explicar a importância dos equipamentos de proteção coletiva e de proteção individual.</li> </ul>
--------------------	--

#### Conteúdos

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

- Classificação dos Extintores
- Escolha do agente extintor
- Riscos elétricos
  - Riscos de contacto com a corrente elétrica: contatos diretos e indiretos
  - Efeitos da corrente elétrica sobre o corpo humano
  - Medidas de prevenção e proteção
- Riscos mecânicos
  - Trabalho com máquinas e equipamentos
  - Movimentação mecânica de cargas
- Riscos ergonómicos
  - Movimentação manual de cargas
- Riscos psicossociais
- o SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE
  - Conceito
  - Tipos de sinalização
- o EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA E DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL
  - Principais tipos de proteção coletiva e de proteção individual

5121

**Gestão de projeto - eletrónica e automação**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar, entender, criar, gerir e monitorizar projetos.

**Conteúdos**

- Conceitos de projetos e de processos
- O que é um projeto?
- Características de um projeto
- Stakeholders de um projeto
- O que é a gestão do projeto
- Características de um gestor de projetos
- Estruturas organizacionais
- Ciclos de vida de um projeto
- Definição do âmbito do projeto
- Definição dos objetivos de um projeto
- Definição das atividades de um projeto
- Compreender o processo de planeamento geral de um projeto
- Planeamento detalhado. Conhecer e saber implementar
- Compreender as várias técnicas de estimação
- Conhecer e compreender o processo de gestão de recursos humanos e sua integração no projeto
- Gestão de conflitos
- Saber explorar as ferramentas de software na implementação das técnicas de planeamento
- Medir e controlar a performance de um projeto (métricas)
- Ferramentas informáticas de gestão de projetos

5122

## Organização e gestão da manutenção

Carga horária  
25 horas

### Objetivo(s)

- Entender o enquadramento, objetivos e responsabilidades bem, como reconhecer as ferramentas essenciais de um serviço de manutenção no setor industrial.

### Conteúdos

- Introdução à manutenção industrial
- Organização de um serviço de manutenção
- Documentação num serviço de manutenção
- Manutenção e gestão
- Recursos humanos da manutenção
- Aspectos económicos da manutenção – manutenção custam ou benefício?
- As sete ferramentas da manutenção
- A informática na manutenção
- Planificação da manutenção
- Manutenção e qualidade
- Manutenção e concepção
- Organização de modernas equipas de manutenção
- Métricas do desempenho de um setor de manutenção

5123

## Língua Inglesa no contexto profissional

Carga horária  
50 horas

### Objetivo(s)

- Desenvolver os conhecimentos de Inglês aplicando-os ao contexto sócio profissional dos formandos.

### Conteúdos

- A Língua Inglesa no quotidiano sócio-profissional do técnico de sistemas de fabrico e do técnico de automação industrial
  - *Curriculum vitae*
  - Formulários
  - Correspondência formal/ profissional (por via tradicional e telemática)
  - Entrevistas
- A Língua Inglesa e as novas tecnologias
  - O computador e a *internet*
  - Pesquisa e interação *on line* (motores de busca/ *chat rooms*/ videoconferência)
- Formulação/ composição de projetos individuais em língua inglesa
  - (e.g. Elaboração de um relatório técnico, redigir um manual de instruções de uma máquina, elaborar uma página pessoal para a *internet*)

5124

### Técnicas de expressão oral e escrita

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Aplicar conhecimentos de expressão oral e escrita ao contexto sócio-profissional.

#### Conteúdos

- A Língua e a comunicação
  - Comunicação, linguagem, língua, fala e discurso
  - Processo de comunicação
  - Funções da linguagem
  - Ruídos na comunicação
  - Facilitadores da comunicação
  - Comunicação oral e comunicação escrita
- A Frase
  - Associações sintagmáticas e paradigmáticas
  - Tipos de frase/formas de frase
  - A estrutura da frase – os constituintes fundamentais
  - Frase simples e frase complexa
- O Texto
  - Texto literário/texto não literário
  - Discurso direto, discurso indireto e discurso indireto livre
- Práticas de escrita (intenções comunicativas/modalidades de texto)
  - Textos explicativos/descritivos
  - Textos jornalísticos
  - Dissertação
  - *Curriculum vitae*
  - Relatório
  - Convocatória
  - Acta
  - Circular
  - Carta
  - Resumo
- Práticas de oralidade (intenções comunicativas/modalidades de discurso)
  - Conversa
  - Colóquio
  - Mesa redonda
  - Reunião
  - Debate

## 3.2. Formação Tecnológica

5125

### Técnicas de programação

**Carga horária**  
50 horas

#### Objetivo(s)

- Estruturar um programa e reconhecer os principais conceitos associados a essa prática.
- Compreensão e prática de utilização de uma linguagem de programação.

#### Conteúdos

- Computador: conceitos básicos
- Lógica de programação: conceitos básicos
- Conceitos sobre sintaxe e semântica
- Conceitos sobre linguagem estruturada e não estruturada
- Conceitos sobre estruturas
- Conceitos sobre objectos
- Técnicas de fluxo da informação



5126

**Eletrónica industrial**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Reconhecer os principais componentes elétricos, eletrónicos.
- Ser capaz de analisar circuitos em corrente contínua e corrente alternada.
- Possuir as bases teóricas necessárias à compreensão do funcionamento dos principais dispositivos semicondutores discretos e integrados.
- Reconhecer os blocos funcionais típicos existentes em equipamentos eletrónicos para aplicação industrial.
- Ler e interpretar diagramas esquemáticos eletrónicos e folhas de catálogos de componentes.

**Conteúdos**

- Corrente eléctrica
  - Lei de Ohm
  - Efeito de Joule
  - Leis de Kirchhoff
  - Teoremas de Thevenin e Norton
- Resposta transitória de circuitos eléctricos
  - Circuito RC série
  - Circuito RL série
- Componentes eletrónicos básicos
  - Díodo
  - Díodo Zener
  - Transístores bipolares
- Electrónica de potência
  - Transístores FET
  - Tirístores
- Amplificadores operacionais
- Osciladores e temporizadores

5127

## Máquinas elétricas - motores e controladores de velocidade

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer os fundamentos das máquinas elétricas convencionais, nomeadamente princípios de funcionamento de motores elétricos e controladores de velocidade.
- Assegurar as boas práticas na elaboração de quadros elétricos de máquinas industriais no contexto de automação industrial.

### Conteúdos

- Noções de corrente eléctrica
  - Contínua
  - Alternada monofásica
  - Alternada trifásica
  - Noções de sistemas trifásicos
  - Factor de potência
- Noções de magnetismo e electromagnetismo
  - Campo magnético
  - Indução magnética
  - Fluxo electromagnético
  - Força electromagnética
  - Relutância
  - Saturação
  - Circuitos magnéticos em motores, transformadores e contactores
  - Criação de binário em motores
- Motores eléctricos
  - Motores DC
  - Motores AC assíncronos
  - Motores AC síncronos sem escovas
  - Motores passo a passo
- Controladores de velocidade
  - Arrancador estrela/triângulo
  - Arrancador suave
  - Variadores de frequência
  - Servo controladores
- Selecção de motores e controladores de velocidade
- Quadros eléctricos de máquinas industriais
  - Componentes, proteções e simbologia eléctrica
  - Normas e regulamentos
  - Planificação e montagem de quadros eléctricos

5128

## Pneumática

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Conhecimento da constituição e funcionamento de equipamentos pneumáticos e hidráulicos.
- Interpretação e desenvolvimento de esquemas pneumáticos e hidráulicos.
- Instalação e manutenção de sistemas pneumáticos, electro-pneumáticos.

### Conteúdos

- Introdução
- Simbologia e diagramas de Pneumática
- Propriedades do ar comprimido
- Rentabilidade de equipamentos pneumáticos
- O ar é compressível
- Influência da temperatura no volume
- Fundamentos físicos
- Produção do ar comprimido
- Distribuição do ar comprimido
- Preparação do ar comprimido
- Conceito de Automatismos Pneumático
- Elementos pneumáticos de trabalho
- Actuadores
- Sensores
- Válvulas
- Comando Pneumático
- Comandos electro-pneumáticos
- Automação electro-pneumática
- Unidades de construção especial
- Esquemas hidráulicos e pneumáticos (*Software*)
- Dimensionamento de sistemas pneumáticos
- Exemplos práticos
- Implementação em bancada de Sistemas de comando pneumático e electro-pneumático a
  - Válvulas direccionais
  - Válvulas proporcionais
- Circuitos e aplicações industriais

5129

## Automação

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Projecto, instalação e manutenção de sistemas de produção controlados por autómatos programáveis.

### Conteúdos

- Introdução
  - Automação, sua evolução
  - Autómatos programáveis, vantagens e aplicações
- Lógica combinacional
  - Introdução
  - Sistemas numéricos
  - Métodos científicos
  - Estados lógicos
  - Álgebra de Boole
  - Funções booleanas
  - Mapas de Karnaugh
- Lógica sequencial

5130

## Automação industrial - automatos programáveis

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Projecto, instalação e manutenção de sistemas de produção controlados por autómatos programáveis.

### Conteúdos

- Introdução
  - O papel do autómato na indústria
  - Os diferentes níveis de automação industrial
- Autómatos programáveis
  - Arquitectura de um autómato
  - Métodos de seleção, escolha
  - Módulos de entradas e saídas (digitais e analógicas)
  - Módulos de contagem rápida
  - Módulos de comunicação em rede
  - Consolas gráficas HMI
  - Endereçamento e cablagem dos módulos de sinal
- Linguagens de programação
  - Colocação em serviço do *software* e *hardware* de um sistema de automação
  - Tratamento de programas em sistemas de automação
  - Operações binárias e digitais
  - Tipos de variáveis e tipos de dados
  - Temporizadores e contadores
  - Operadores e funções
  - Programação de sequências
  - Documentar, gravar e arquivar programas
  - Troca de dados
  - Noções de programação em HMI e SCADA

5131

## Controlo industrial - fundamentos

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Familiarizar os formandos com as principais técnicas de controlo industrial usadas em processos contínuos e com os sistemas de controlo associados.

### Conteúdos

- Introdução ao controlo industrial
- Medições industriais
- Principais problemas para o controlo de processos
- Erros de medição e compensação
- Componentes do sistema de controlo
- Tipos de controlo

5132

### Controlo industrial - avançado

**Carga horária**  
50 horas

#### Objetivo(s)

- Familiarizar os formandos com as principais técnicas de controlo industrial usadas em processos contínuos e com os sistemas de controlo associados.

#### Conteúdos

- Acções de controlo
- Estabilidade e sintonia de controladores
- Simbologia em controlo industrial e de processos
- Representação das linhas de sinal no P&ID
- Representação dos elementos no P&ID
- Ligações eléctricas e pneumáticas de instrumentos
- Ligação do elemento a 2 e 4 fios
- Ruído eléctrico
- Dispositivos de alarme e segurança
- Sistemas de supervisão no controlo de processo

5133

### Introdução ao CIM

**Carga horária**  
50 horas

#### Objetivo(s)

- Integração e coordenação da produção, recorrendo a aplicações informáticas de supervisão e controlo.
- Desenvolver aplicações em computadores e recursos fabris que utilizem redes de comunicação de dados e acedam a bases de dados.

#### Conteúdos

- Introdução às novas tecnologias da produção
- Controlo numérico
- Células de fabricação flexível
- Definição de CIM
- Tecnologias chave em CIM
- Tipos de processos industriais
- Níveis de automação industrial
- Fluxo de informação na fabricação
- Sistemas de fabricação controladas por computador
- Redes de controlo
- Transmissão de dados e protocolos
- Estudo real de um CIM

5134

### Robótica - fundamentos

**Carga horária**  
50 horas

#### Objetivo(s)

- Reconhecer as diversas vertentes e aplicações industriais da Robótica.
- Reconhecer os principais componentes de um robô manipulador industrial.
- Deter conhecimentos de programação *offline* de células de fabrico com robôs industriais.

#### Conteúdos

- Fundamentos da Robótica
  - História e cenários de aplicação
  - Tipos de robôs: estrutura e tipologia dos manipuladores
  - Sistemas de coordenadas
  - Cinemática directa
  - Cinemática inversa
- Tecnologia robótica
  - Unidade mecânica
  - Controladores
  - Equipamentos externos e periféricos
- Linguagens e programação de robôs
  - Instruções de movimento
  - Instruções de IO
  - Estruturas de dados
  - Sistemas de coordenadas
  - Instruções de controlo de programa
  - Simulação *offline*
  - Utilização de ficheiros (leitura e escrita)

5135

### Robótica - avançado

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Possuir conhecimentos de programação e parametrização de robôs manipuladores industriais.
- Possuir conhecimentos na utilização de *software* de modelação de células de fabrico com robôs industriais.

#### Conteúdos

- Aplicações de robôs na industria
  - Programação de robôs em células de fabrico
  - Programação concorrente
  - Comunicação (IO, rede de campo...)
- Operações de manutenção e reparação
  - Componentes internos
  - Configuração do controlador
  - Erros e avarias mais comuns
  - Diagrama de funcionamento
  - Ligações elétricas do controlador
  - Simulação *offline* do controlador

5136

Sistemas de micro controladores

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Reconhecer a arquitetura dos micro controladores.
- Desenvolver aplicações com micro controladores.
- Analisar, depurar e corrigir erros na programação de micro controladores.

**Conteúdos**

- Introdução aos sistemas micro controladores
- Estudo exemplo de um ambiente integrado de programação, simulação e depuração de erros
- Introdução ao micro controlador PIC16F84A
- Arquitectura Interna do micro controlador PIC16F84A
- Os portos do micro controlador PIC16F84A
- O temporizador e o divisor de frequência
- As Interrupções:
  - O modo *Power Down*
  - *Watch Dog Timer*
- Interface com o mundo exterior:
  - "Ligação de um LCD"
  - "Ligação a um PC via RS232"
- A "EEPROM" do PIC16F84A

5137

Instrumentação industrial - conceitos básicos

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Interpretar diagramas esquemáticos com loops de instrumentos.
- Identificar os diferentes instrumentos presentes em equipamentos ou planta industrial.
- Seleccionar o instrumento perante a variável física medida.
- Saber os procedimentos necessários para os calibrar.

**Conteúdos**

- Introdução
  - Conceitos básicos de instrumentação para controlo de processos
  - Características gerais de instrumentos
  - Identificação e simbologia de instrumentos
- Instrumentos de ensaio e calibração
- Conceitos de pressão
- Conceitos de caudal
- Conceitos de nível
- Conceitos de temperatura
- Tipos de Indicadores
- Tipos de transmissores
- Tipos de conversores
- Tipos de sensores
- Tipos de controladores
- Tipos de receptores
- Tipos de registadores

5138

### Instrumentação industrial - avançado

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Distinguir e selecionar os diferentes transdutores de força consoante a aplicação.
- Distinguir e selecionar os diferentes tipos de válvulas de controlo.
- Selecionar o instrumento perante a variável física medida e a atmosfera em que se insere.
- Saber os procedimentos necessários de calibração.

#### Conteúdos

- Introdução
- Conceitos de extensometria e transdutores de força
- Válvulas de controlo
- Atmosferas explosivas
- Ajuste dos instrumentos em função dos parâmetros em análise
- Calibração de instrumentos em loops de controlo
- Medidas, ensaios e análise das matérias ministradas

5139

### Domótica - projeto

**Carga horária**  
50 horas

#### Objetivo(s)

- Projecto, instalação e manutenção de instalações com as características lecionadas.

#### Conteúdos

- Introdução
- Técnicas de gestão de energia em ambiente doméstico
- Técnicas de gestão de energia em ambiente industrial
- Instalações elétricas aplicando o conceito de Domótica
- Técnicas EIB – características, campo de aplicação
- Funções integrantes
- Programação
- Medidas, ensaios e análise das matérias ministradas
- Projecto final

5140

### Projeto - bases

**Carga horária**  
50 horas

#### Objetivo(s)

- Elaborar um projeto de automação, robótica e controlo industrial.

#### Conteúdos

- Projecto de quadros elétricos de equipamentos industriais
- Projecto de Sistemas Pneumáticos
- Circuitos de controlo de motores elétricos
- Projecto de redes industriais de comunicação
- Projecto de sistemas de controlo de equipamentos industriais



5141

**Projeto integrado de automação e controlo - implementação**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Implementar um projeto de automação e controlo.

**Conteúdos**

- Montagem de quadros elétricos de equipamentos industriais
- Instalação de Sistemas Pneumáticos
- Implementação de circuitos de controlo de motores elétricos
- Programação de manipuladores robóticos
- Instalação de redes industriais de comunicação
- Montagem de sistemas de controlo de equipamentos industriais

5142

**Projeto integrado de automação e controlo - otimização**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Consolidar, testar, ajustar, detetar erros nos projetos ou na sua implementação, corrigindo-os.
- Apresentar otimizações ao projeto e respetivos processos produtivos identificando estrangulamentos.

**Conteúdos**

- Teste e otimização custos, recursos, materiais, meios e tempos dos:
  - Quadros elétricos de equipamentos industriais
  - Sistemas Pneumáticos
  - Circuitos de controlo de motores elétricos
  - Manipuladores robóticos
  - Redes industriais de comunicação
  - Sistemas de controlo de equipamentos industriais

#### 4. Sugestão de Recursos Didáticos

---

- BEGA, Egídio Alberto, *Instrumentação Industrial*, Editora Interciência.
- BOYLESTAD, Robert, NARHELSKY, Louis, *Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos*, PHB.
- CABRAL, Fernando, ROXO, Manuel, *Segurança e Saúde no Trabalho: Avaliação e Controlo de Riscos*, Almedina, 2003.
- CHERTA, M. Cortes, *Curso Moderno de Máquinas Eléctricas Rotativas*, Editores Técnicos Associados.
- CRAIG, John J., *Introduction to Robotics – Mechanics & Control*, Addison – Wesley Publishing.
- FESTO DIDÁCTICA, *Introdução à Pneumática*.
- FIALHO, Arivelto, *Automação Pneumática*, Érica.
- FIALHO, Arivelto, *Instrumentação Industrial*, Érica.
- FRANCISCO, António, *Autómatos Programáveis*, ETEP.
- GONZALEZ R. C., LEE, C. S. G., *Robotics*, McGraw – Will.
- GROOVER, Mikell P., *Automation, Production Systems, and Computer Integrated*, Prentice Hall International.
- JOHNSON, Curtis D., *Controlo de Processos – Tecnologia da Instrumentação*, Fundação C. Gulbenkian.
- LIRA, Francisco Adval de, *Metrologia na Indústria*, Érica.
- MAGRI, João Alexandre, *Lógica de Programação*, Érica.
- MANZANO, José Augusto N. G., *Lógica Estruturada para Programação de Computadores*, Érica.
- MARIANO, William César, *Electromagnetismo*, Érica.
- MCKERROW, Phillip John, *Introduction to Robotics*, Addison – Wesley Publishing.
- MIGUEL, Alberto Sérgio S. R., *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho*, Porto Editora.
- NATALE, Ferdinandî, *Automação Industrial*, Érica.
- NOVAIS, José, *Método Sequencial para Automação Electropneumática*, Fundação C. Gulbenkian.
- OGATA, Katsuhiko, *Modern Control Engineering*, Prentice – Hall.
- OPPENHEIM, Alan V., WILLSKY, Alan S., *Signals and Systems*, Prentice – Hall.
- PEREIRA, Fábio, *Microcontroladores*, Érica.
- PINTO, Abel, *Manual de Segurança – Construção, Conservação e Restauro de Edifícios*, Edições Sílabo, 2005.
- SIGHIERI, Luciano, *Controle Automático de Processos Industriais*, Edgard Blucher.
- SILVA, Vidal Pereira da, *Aplicações Práticas do Microcontrolador 8051*, Érica.
- SILVEIRA, Paulo R., SANTOS, Winderson E., *Automação e Controle Discreto*, Érica.
- SOUSA, David José de, LAVINIA, Nicolás C., *Conectando o PIC*, Érica.
- VEIGA, Rui, CABRAL, Fernando, *Higiene e Segurança, Saúde e Prevenção de Acidentes*, Verlag Dashofer, 2005.