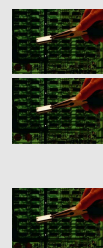


REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

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 ¹		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
Total da carga horária e de pontos de crédito da Formação Tecnológica:			850	76,50
Formação Prática em Contexto de Trabalho (Estágio)			560	15,00

¹ 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	Ambiente, Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho - conceitos básicos	Carga horária 25 horas
------	-----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------

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

Conteúdos

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

- Classificação dos Extintores
- Escolha do agente extintor
- Riscos elétricos
 - Riscos de contacto com a corrente elétrica: contatos diretos e indiretos
 - Efeitos da corrente elétrica sobre o corpo humano
 - Medidas de prevenção e proteção
- Riscos mecânicos
 - Trabalho com máquinas e equipamentos
 - Movimentação mecânica de cargas
- Riscos ergonómicos
 - Movimentação manual de cargas
- Riscos psicossociais
- 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 Electrónicos 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., WILLISKY, 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.