

**CURSOS PROFISSIONAIS DE NÍVEL SECUNDÁRIO**

**Técnico de Instalações Eléctricas**

# **PROGRAMA**

**Componente de Formação Técnica**

Disciplina de

## **Práticas Oficiais**

**Escolas Proponentes / Autores**

<b>E P de Vouzela</b>	Eng. António Esteves (Coordenador)
<b>E. P. de Tecnologia e Electrónica (ESTEL)</b>	Eng. António Archer Cabral
<b>E P de Vasconcelos Lebre – Mealhada</b>	Eng. Paulo Santos
<b>E P CIOR – Famalicão</b>	Eng. <sup>a</sup> Isabel Fernandes Eng. Armindo Evangelista
<b>E P de Trancoso</b>	Eng. Paulo Bento Eng. Jorge Pinto
<b>E P Alto Lima – EPRALIMA</b>	Eng. Acácio Cerqueira
<b>E P de Ansiães</b>	Eng. Carlos Afonso Eng. <sup>a</sup> Graciete Cardoso
<b>E P de Odemira</b>	Eng. João Pereira da Silva
<b>E P do Alto Ave</b>	Eng. José Faria

**Direcção-Geral de Formação Vocacional**

**2005**

# Parte I

# Orgânica Geral

## Índice:

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

## 1. Caracterização da Disciplina

A disciplina de Práticas Oficiais é leccionada nos três anos de Formação do Curso com uma carga horária de 384h distribuída, ao longo de cada ano, se possível, por blocos de 90 minutos.

Dado o seu carácter prático, será leccionada em espaço oficial de electricidade.

Esta disciplina pretende habilitar o aluno com conhecimentos práticos de materiais, equipamentos e sistemas na área das instalações eléctricas, indispensáveis para a compreensão do seu funcionamento, de acordo com as normas em vigor e respeito pelo R.S.I.U.E.E.

Pretende-se uma abordagem objectiva no âmbito da disciplina, visando a preparação/integração dos alunos no mundo laboral.

## 2. Visão Geral do Programa

Pretende-se que o programa permita ao aluno adquirir um conjunto de conhecimentos básicos das técnicas de execução utilizadas na área das instalações eléctricas, de forma a compreender a constituição, funcionamento de sistemas, equipamentos e materiais eléctricos.

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 qualificado, incluindo responsabilidades de orientação, coordenação e respeito pelas normas e regulamentos em vigor.

## 3. Competências a Desenvolver

Implementar as normas e regulamentos em vigor.

Executar os diversos tipos de instalações, de acordo com as características dos materiais usados na indústria eléctrica.

Utilizar correctamente as ferramentas e equipamentos de teste e medida adequados.

Respeito pelas regras de segurança no âmbito das instalações eléctricas.

## 4. Orientações Metodológicas / Avaliação

Pelo facto de ser uma disciplina prática e ter uma estrutura modular, as estratégias a desenvolver no processo de ensino-aprendizagem deverão permitir aos alunos, individualmente ou em grupo, adquirir gosto pela auto-formação e ao professor conhecer os alunos, adaptando a sua acção educativa às necessidades de cada um deles.

Recorrer-se-á, assim, a métodos de trabalho individualizado ou em grupo, facilitadores de ambientes de aprendizagem que valorizem a iniciativa, a responsabilidade, a autonomia e o sentido crítico.

O processo de avaliação constituirá uma vertente importante para o sucesso na aprendizagem dos alunos. Assim, é da máxima conveniência uma cuidada metodologia. Será importante a realização de trabalhos práticos, preferencialmente em grupo, e relatórios, que deverão ser corrigidos, de forma a contribuírem para uma hetero e auto-avaliação, permitindo aos alunos acompanhar a sua própria formação.

Sendo a estrutura modular caracterizada por uma avaliação específica, poderá interessar a realização de provas que, de forma diferente, permitam avaliar a consolidação dos conhecimentos e competências adquiridas.

## 5. Elenco Modular

Número	Designação	Duração de referência (horas)
1	Higiene e Segurança no Trabalho	18
2	Instalações Eléctricas	30
3	Instalações Eléctricas II	30
4	Projecto I	36
5	Instalações Eléctricas III	36
6	Instalações Eléctricas Especiais	36
7	Instalações Eléctricas Industriais I	30
8	Instalações Eléctricas Industriais II	30
9	Projecto II	36
10	Automação I	30
11	Automação II	36
12	Projecto de uma Instalação Industrial	36

## 6. Bibliografia

- ALMEIDA, Adriano; OLIVEIRA, Aníbal; MAGOS, Eurico, Autómatos Programáveis, Tecnologias e Esquemas de Electricidade. Edições ASA. 1993.
- BOSSI, António; EZIO, Sesta, Instalações Eléctricas. Hemus Editora. (s.d.).
- CAMPOS, J. Freitas; SANTOS, Serafim, Instalações Eléctricas. Plátano Edições Técnicas. (s.d.).
- FILHO, Domingos Leite Lima, Projecto de Instalações Eléctricas Prediais. Editora Érica. (s.d.).
- FREITAS, Coelho; FREITAS, Castro, Aplicações Tecnológicas de Electrotecnia e Electrónica, 10.º Ano. Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica. Edições ASA. (s.d.).
- FRANCISCO, António, Autómatos Programáveis. ETEP. (s.d.).
- MATIAS, José; LEOTE, Ludgero, Automatismos Industrias. Comando e Regulação. Didáctica Editora. 1991.
- MATIAS, José, Aplicações Tecnológicas de Electrotecnia e Electrónica, 10º Ano. Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica. Didáctica Editora. (s.d.).
- MATIAS, José, Tecnologia da Electricidade, 10.º Ano. Didáctica Editora. (s.d.).
- NISKIES, Júlio; MACINTYRE A. J., Instalações Eléctricas, Livros Técnicos e Científicos. Editora. (s.d.).
- NOVAIS José, Programação de Autómatos, Método Grafcet. Fundação Calouste Gulbenkian, 2ª Edição. 1994.
- PINTO, António; ALVES, Vítor, Práticas Oficiais e Laboratoriais, 11º Ano. Porto Editora. (s.d.).
- PINTO, António; CALDEIRA José, Práticas Oficiais e Laboratoriais 12.º Ano, Porto Editora Lda, 1999.
- PINTO, L.M. Vilela, Install Express. Instalações Eléctricas em locais de habitação. Editora Certiel. (s.d.).
- PINTO, L.M. Vilela, Tecnoicas e Tecnologias em Instalações Eléctricas. Editora Certiel. (s.d.).
- PIRES, A. Ramos, Qualidade. Sistemas de Gestão da Qualidade. Edições Silabo. (s.d.).
- Profissões. Guia de Caracterização Profissional, Vol. IV. Direcção Geral do Emprego e Formação Profissional. (s.d.).
- ROLDÁN, José, Manual de Automatização por Contactores. Plátano Edições Técnicas. 1990.
- Regulamento de Segurança de Instalações de Energia Eléctrica e Telefones. Porto Editora. (s.d.).
- SERRA, F.Nunes, Implementação de Projectos Industriais. Monitor Projectos e Edições. (s.d.).
- Manual ITED, (Anacom). (s.d.).

## Parte II

# Módulos

### Índice:

	<b>Página</b>
<b>Módulo 1</b> Higiene e Segurança no Trabalho	7
<b>Módulo 2</b> Instalações Eléctricas	9
<b>Módulo 3</b> Instalações Eléctricas II	11
<b>Módulo 4</b> Projecto I	13
<b>Módulo 5</b> Instalações Eléctricas III	14
<b>Módulo 6</b> Instalações Eléctricas Especiais	16
<b>Módulo 7</b> Instalações Eléctricas Industriais I	18
<b>Módulo 8</b> Instalações Eléctricas Industriais I	20
<b>Módulo 9</b> Projecto II	22
<b>Módulo 10</b> Automação I	24
<b>Módulo 11</b> Automação II	24
<b>Módulo 12</b> Projecto de uma Instalação Industrial	25

## MÓDULO 1

# Higiene e Segurança no Trabalho

Duração de Referência: 18 horas

### 1. Apresentação

Este módulo tem carácter teórico-prático, por isso deverá decorrer em parte em ambiente laboratorial ou oficial de modo a permitir que os alunos possam desenvolver competências na área da organização industrial e profissional, na da higiene, segurança e saúde no trabalho e na da qualidade.

### 2. Objectivos de Aprendizagem

#### **Organização Industrial e Profissional:**

- Identificar os ramos das actividades da indústria Eléctrica e Electrónica.
- Conhecer as profissões e níveis de qualificação inseridas na indústria Eléctrica e Electrónica.
- Conhecer Regulamentos e Normas aplicáveis à indústria Eléctrica e Electrónica (RSIUEE, NP, etc.).

#### **Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho (HSST):**

- Conhecer legislação referente a HSST.
- Identificar tipos de riscos.
- Conhecer os riscos de contacto com a corrente eléctrica.
- Conhecer medidas práticas de protecção contra contactos directos e indirectos.
- Aplicar regras de prevenção.
- Conhecer e utilizar equipamentos de protecção individual (EPI).
- Identificar sinalização de segurança.
- Manipular correctamente ferramentas e aparelhos de medida.
- Conhecer princípios gerais de socorrismo.

#### **A Qualidade:**

- Compreender o conceito de Qualidade.
- Conhecer as principais características do sistema de garantia de qualidade ISO.
- Identificar os principais requisitos das normas de Qualidade.
- Indicar os itens do manual da Qualidade.
- Conhecer o significado da Certificação e os procedimentos necessários á sua obtenção.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

#### **Organização Industrial e Profissional:**

Ramos da Indústria Eléctrica e Electrónica.  
Actividades Profissionais na Indústria Eléctrica e Electrónica.  
Regulamentos e Normas.

#### **Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho:**

Regras de Higiene e Segurança de acordo com a legislação.  
Tipos de risco.  
Equipamentos de protecção individual.  
Segurança no local de trabalho.  
Ferramentas e aparelhos de medida.  
Iluminação.  
Ruído  
Riscos eléctricos.  
Noções de socorrismo.

#### **A Qualidade:**

O sistema de garantia da Qualidade. O sistema ISO.  
Os sistemas de normalização.  
O Manual da Qualidade.  
Os procedimentos do sistema.  
Os planos de Qualidade.  
A Certificação. Atribuição de Q.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

FREITAS, Coelho; FREITAS, Castro, Aplicações Tecnológicas de Electrotecnia e Electrónica, 10.º Ano. Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica. Edições ASA. (s.d.).  
MATIAS, José, Aplicações Tecnológicas de Electrotecnia e Electrónica, 10º Ano. Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica. Didáctica Editora. (s.d.).  
PIRES, A. Ramos, Qualidade. Sistemas de Gestão da Qualidade. Edições Silabo. (s.d.).  
Profissões. Guia de Caracterização Profissional, Vol. IV. Direcção Geral do Emprego e Formação Profissional. (s.d.).  
Regulamento de Segurança de Instalações de Energia Eléctrica e Telefones. Porto Editora. (s.d.).

## MÓDULO 2

# Instalações Eléctricas

Duração de Referência: **30 horas**

### 1. Apresentação

Este módulo tem carácter teórico-prático, pelo que deve decorrer em ambiente laboratorial ou oficial de modo a permitir ao aluno verificar e comprovar os conhecimentos adquiridos relativos aos materiais usados na indústria eléctrica e electrónica, à concepção e realização de instalações eléctricas e à protecção de instalações e pessoas.

### 2. Objectivos de Aprendizagem

#### **Materiais utilizados na industria Eléctrica e Electrónica:**

Conhecer os materiais mais usados na indústria Eléctrica e Electrónica e respectivas aplicações.

Caracterizar os diversos tipos de materiais mais usados na I.E.E. pelas suas propriedades eléctricas e mecânicas.

Relacionar as características dos materiais com as suas aplicações.

#### **Representação esquemática:**

Identificar os diversos tipos de esquemas.

Interpretar e desenhar esquemas eléctricos, respeitando as normas do desenho esquemático.

#### **Instalações Eléctricas:**

Escolher o tipo de canalização em função do local.

Conhecer o conceito de potência instalada.

Compreender a necessidade da subdivisão das instalações de utilização.

Descrever uma canalização a partir da sua designação simbólica pela consulta de tabelas.

#### **Protecção de Instalações e Pessoas:**

Identificar anomalias de funcionamento dos circuitos e os efeitos que produzem.

Conhecer os diferentes tipos de aparelhos de protecção e suas aplicações.

#### **Circuitos de Iluminação, Sinalização e Alarme:**

Interpretar esquemas eléctricos de circuitos de iluminação, sinalização e alarme.

Aplicar regras e normas na execução dos trabalhos, ligando correctamente a aparelhagem no circuito.

TÉCNICO DE INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

*Módulo 2: Instalações Eléctricas*

### 3. Âmbito dos Conteúdos

**Materiais utilizados na Indústria Eléctrica e Electrónica:**

Propriedades gerais dos metais.

Metais ferrosos.

Materiais não ferrosos (condutores, ligas resistentes, isolantes, semicondutores).

**Representação Esquemática:**

Esquemas unifilares e multifilares.

Realização de esquemas.

**Instalações Eléctricas:**

Instalações de utilização eléctrica e telecomunicações (potência instalada, subdivisão das instalações, canalizações).

Protecção de instalações e pessoas.

Circuitos de iluminação, sinalização e alarme.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

FREITAS, Coelho; FREITAS, Castro, Aplicações Tecnológicas de Electrotecnia e Electrónica, 10.º Ano. Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica. Edições ASA. (s.d.).

MATIAS, José, Aplicações Tecnológicas de Electrotecnia e Electrónica, 10º Ano. Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica. Didáctica Editora. (s.d.).

MATIAS, José, Tecnologia da Electricidade, 10.º Ano. Didáctica Editora. (s.d.).

PINTO, António; ALVES, Vítor, Tecnologias. Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica, 10.º Ano. Porto Editora. (s.d.).

Regulamento de Segurança de Instalações de Energia Eléctrica e Telefones. Porto Editora. (s.d.).

## MÓDULO 3

# Instalações Eléctricas II

Duração de Referência: **30 horas**

### 1. Apresentação

Este módulo tem carácter essencialmente prático, por isso deverá decorrer em ambiente laboratorial de forma a permitir aos alunos a implementação de circuitos de instalações eléctricas. Pretende-se abordar os circuitos de iluminação e tomadas desde a elaboração do esquema eléctrico até à sua implementação prática.

Pretende-se também que os alunos apliquem correctamente as normas e regulamentos em vigor para instalações eléctricas de utilização.

A turma deverá ser dividida em dois turnos e as aulas não deverão ter uma duração inferior a 3 horas.

### 2. Objectivos de Aprendizagem

Identificar a diversa aparelhagem eléctrica.

Ligar correctamente os vários componentes de uma instalação eléctrica.

Utilizar a aparelhagem eléctrica correcta de modo a conseguir os objectivos da instalação.

Interpretar esquemas de circuitos eléctricos.

Implementar circuitos de iluminação e tomadas.

TÉCNICO DE INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

Módulo 3: Instalações Eléctricas II

### 3. Âmbito dos Conteúdos

#### Montagem e ligação de circuitos eléctricos:

Técnicas, normas e regras a usar na montagem das instalações eléctricas.

Instalações eléctricas simples, à vista ou embebidas, realizadas com cabo PT-N05VV-U e/ou fio H05V-U em tubo VD:

Circuitos de iluminação compreendendo:

- Derivação simples.
- Comutação de lustre.
- Comutação de escada.
- Inversor
- Telerruptor
- Detector de movimento.
- Interruptor crepuscular.
- Lâmpada fluorescente.

Circuito de tomadas.

Circuito de automático de escada.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

BOSSI, António; SESTA, Ezio, Instalações Eléctricas. Hemus Editor. (s.d.).

CAMPOS, J. Freitas; SANTOS, Serafim, Instalações Eléctricas. Plátano Edições Técnicas. (s.d.).

NISKIES, Júlio; MACINTYRE, A. J., Instalações Eléctricas. Livros Técnicos e Científicos Editora. (s.d.).

## MÓDULO 4

### Projecto I

Duração de Referência: **36 horas**

#### 1. Apresentação

Este módulo tem carácter essencialmente prático, por isso deverá decorrer em ambiente laboratorial de forma a permitir aos alunos a concepção e a implementação de circuitos de instalações eléctricas. Pretende-se abordar o tema de projecto simples, integrando a concepção e a elaboração de peças escritas e desenhadas e ainda a montagem de partes da instalação.

Pretende-se também que os alunos apliquem correctamente as normas e regulamentos em vigor para instalações eléctricas de utilização.

A turma deverá ser dividida em dois turnos e as aulas não deverão ter uma duração inferior a 3 horas.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

Conceber uma instalação eléctrica simples.

Elaborar documentos de projecto (peças desenhadas e peças escritas).

Dimensionamento simples.

Montagem de componentes da instalação.

#### 3. Âmbito dos Conteúdos

Concepção da instalação eléctrica de uma Moradia.

Elaborar esquemas de circuitos eléctricos: distribuição iluminação e tomadas e esquemas unifilares.

Elaborar memória descritiva simples.

Preenchimento de documentos de licenciamento: ficha de identificação do projecto, ficha electrotécnica.

Dimensionar o quadro geral de entrada e alimentação de equipamento específico (p. ex. forno; bomba).

Montagem de pelo menos uma das seguintes componentes de uma instalação:

Quadro Geral de Entrada.

Circuitos de iluminação e tomadas de uma divisão da moradia.

Circuito com automatismos (p. ex. controlo da iluminação exterior; controlo horário de cargas).

#### 4. Bibliografia / Outros Recursos

CAMPOS, J. Freitas; SANTOS, Serafim, Instalações Eléctricas. Plátano Edições Técnicas. (s.d.).

PINTO, L.M. Vilela, Install Express. Instalações Eléctricas em locais de habitação. Editora Certiel. (s.d.).

Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica.

Regulamento de Segurança de Instalações Colectivas de Edifícios e Entradas.

Manual ITED, (Anacom). (s.d.).

## MÓDULO 5

### Instalações Eléctricas III

Duração de Referência: **36 horas**

#### 1. Apresentação

Este módulo é uma sequência do módulo Instalações Eléctricas II, tendo carácter essencialmente prático, e que por isso deverá decorrer em ambiente laboratorial de forma a permitir aos alunos a implementação de circuitos eléctricos. Pretende-se abordar os circuitos de sinalização e iluminação de emergência desde a elaboração do esquema eléctrico até à sua implementação prática.

Pretende-se também que os alunos executem, para além dos circuitos de iluminação e tomadas, a montagem de quadros eléctricos e respectivas protecções, para moradias e quadros de coluna a instalar em prédios. É feita também a abordagem às ligações equipotenciais e medições de terras.

A turma deverá ser dividida em dois turnos e as aulas não deverão ter uma duração inferior a 3 horas.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

Identificar a diversa aparelhagem eléctrica utilizada em circuitos de sinalização e de emergência.

Ligar correctamente os vários componentes de circuitos de iluminação e de emergência.

Utilizar a aparelhagem eléctrica correcta de modo a conseguir os objectivos da instalação.

Interpretar esquemas de circuitos eléctricos.

Proceder à montagem de quadros eléctricos com as respectivas protecções dos circuitos.

Executar as ligações equipotenciais.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

#### **Sinalização:**

Circuitos de sinalização e chamada:

Circuito de campainha.

Circuito de Quadro de alvos electrónico.

Circuito de Alarme com utilização de relés.

Circuitos de sinalização e iluminação de emergência.

#### **Quadros eléctricos:**

Montagem de um quadro de colunas compreendendo:

Montagem das caixas ou quadros.

Montagem dos equipamentos e dispositivos – Seccionadores, Corta circuitos fusíveis, etc.

Montagem do contador.

Ligações e testes de funcionamento.

Montagem de um Quadro eléctrico de uma Instalação de Utilização de residência:

Montagem da estrutura do quadro.

Montagem dos dispositivos de comando e protecção:

Aparelho de corte de entrada.

Interruptores/seccionadores.

Disjuntores

Ligação dos dispositivos e testes de funcionamento.

Ligação equipotencial – caixa de leitura, eléctrodo e barramento de terras.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

BOSSI, António; SESTA, Ezio, Instalações Eléctricas. Hemus Editor. (s.d.).

CAMPOS, J. Freitas; SANTOS, Serafim, Instalações Eléctricas. Plátano Edições Técnicas. (s.d.).

NISKIES, Júlio; MACINTYRE, A. J., Instalações Eléctricas. Livros Técnicos e Científicos Editora. (s.d.).

## MÓDULO 6

# Instalações Eléctricas Especiais

Duração de Referência: **36 horas**

### 1. Apresentação

Este módulo tem carácter teórico-prático, pelo que deve decorrer em ambiente laboratorial ou oficial de modo a permitir ao aluno verificar e comprovar os conhecimentos adquiridos relativos aos materiais e elementos constituintes das instalações eléctricas especiais. O módulo deverá também permitir ao aluno a concepção e realização das instalações eléctricas especiais.

Pretende-se abordar os sistemas de vídeo vigilância, os sistemas automáticos de detecção de incêndios, de monóxido de carbono, de gás e sistemas de detecção e alarme de intrusão desde a elaboração do esquema eléctrico até à sua implementação prática.

Pretende-se também que os alunos apliquem correctamente as normas e regulamentos em vigor para instalações eléctricas especiais.

### 2. Objectivos de Aprendizagem

#### **Materiais e elementos utilizados nas instalações eléctricas especiais:**

Conhecer os materiais e elementos mais usados nas instalações eléctricas especiais e respectivas aplicações.

Caracterizar os diversos tipos de materiais e elementos mais usados nas instalações eléctricas especiais.

#### **Representação esquemática:**

Identificar os diversos tipos de esquemas.

Interpretar e desenhar esquemas eléctricos, respeitando as normas do desenho esquemático.

#### **Instalações eléctricas especiais:**

Interpretar esquemas eléctricos de circuitos de sistemas de vídeo vigilância, de sistemas automáticos de detecção de incêndios, de monóxido de carbono, de gás e de sistemas de detecção e alarme de intrusão.

Aplicar regras e normas na execução dos trabalhos, ligando correctamente os elementos constituintes do circuito.

TÉCNICO DE INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

*Módulo 6: Instalações Eléctricas Especiais*

### 3. Âmbito dos Conteúdos

**Materiais e elementos utilizados nas instalações eléctricas especiais:**

Cabos e condutores de energia eléctrica, de dados (par de cobre) e de som e imagem (coaxial).

Sensores e actuadores.

Centrais digitais e analógicas.

Dispositivos de vídeo gravação.

**Representação esquemática:**

Esquemas unifilares e multifilares.

Realização de esquemas.

**Instalações eléctricas especiais:**

Montagem de sistemas de vídeo vigilância.

Montagem de sistemas automáticos de detecção de incêndios, de monóxido de carbono e de gás.

Montagem de sistemas de detecção e alarme de intrusão.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

PINTO, L.M. Vilela, Install Express. Instalações Eléctricas em locais de habitação. Editora Certiel. (s.d.).

PINTO, António; ALVES, Vítor, Práticas Oficiais e Laboratoriais, 11<sup>º</sup> Ano. Porto Editora. (s.d.).

## MÓDULO 7

# Instalações Eléctricas Industriais I

Duração de Referência: **30 horas**

### 1. Apresentação

Este módulo tem carácter teórico-prático, pelo que deve decorrer em ambiente laboratorial ou oficial de modo a permitir ao aluno verificar e comprovar os conhecimentos adquiridos relativos aos materiais usados na indústria eléctrica e electrónica e à concepção e realização de tipo de instalações eléctricas habitualmente utilizadas em ambiente industrial, como são, os circuitos de comando, de controlo, de sinalização e de potência.

### 2. Objectivos de Aprendizagem

#### **Materiais e elementos utilizados nas instalações eléctricas industriais:**

Conhecer os materiais e elementos mais usados nas instalações eléctricas industriais.

Caracterizar os diversos tipos de materiais e elementos mais usados nas instalações eléctricas industriais.

Relacionar as características dos materiais e elementos com as suas aplicações.

#### **Instalações industriais:**

Escolher o tipo de canalização em função do local.

Dimensionar os cabos e condutores de energia eléctrica da instalação.

Dimensionar o quadro geral de entrada e parciais.

Compreender a necessidade da subdivisão das instalações de acordo com a utilização.

Escolher o tipo de iluminação em função do local.

Interpretar esquemas eléctricos de circuitos utilizados nas instalações eléctricas industriais.

Compreender os circuitos iluminação de emergência e sinalização de saídas.

Compreender o controlo do factor de potência.

Executar o sistema de terras e pára-raios.

Análise do projecto de instalações industriais.

#### **Representação esquemática:**

Identificar os diversos tipos de esquemas.

Interpretar e desenhar esquemas eléctricos, respeitando as normas do desenho esquemático.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

#### **Materiais e elementos utilizados nas instalações eléctricas industriais:**

- Tipo de canalizações.
- Aparelhagem de corte, comando e protecção.
- Quadros eléctricos e acessórios.
- Tipos de iluminação.
- Iluminação de emergência e sinalização de saídas.
- Controlo do factor de potência.
- Sistema de terra (protecção e serviço).
- Pára-raios.

#### **Representação esquemática:**

- Esquemas unifilares e multifilares.
- Realização de esquemas.

#### **Instalações eléctricas industriais:**

- Execução do quadro geral de entrada e quadro parcial.
- Execução da instalação de um circuito de terras de serviço e protecção.
- Instalação de um pára-raios.
- Montagem de um sistema de controlo de factor de potência.
- Execução de um sistema de iluminação de emergência e sinalização de saídas.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

FILHO, Domingos Leite Lima, Projecto de Instalações Eléctricas Prediais. Editora Érica. (s.d.).

## MÓDULO 8

### Instalações Eléctricas Industriais II

Duração de Referência: **30 horas**

#### 1. Apresentação

Este módulo tem carácter teórico-prático, pelo que deve decorrer em ambiente laboratorial ou oficial de modo a permitir ao aluno verificar e comprovar os conhecimentos adquiridos relativos aos materiais usados na indústria eléctrica e electrónica e à concepção e realização de tipo de instalações eléctricas habitualmente utilizadas em ambiente industrial, como são, os circuitos de comando, de controlo, de sinalização e de potência.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

##### **Materiais e elementos utilizados em circuitos de comando, de controlo, de sinalização e de potência:**

Conhecer os materiais e elementos mais usados em circuitos de comando, de controlo, de sinalização e de potência.

Caracterizar os diversos tipos de materiais e elementos mais usados em circuitos de comando, de controlo, de sinalização e de potência.

Relacionar as características dos materiais e elementos com as suas aplicações.

##### **Circuitos de comando, de controlo, de sinalização e de potência:**

Realizar circuitos de comando, de controlo, de sinalização e de potência.

Compreender os circuitos associados a motores eléctricos de corrente alternada:

Arranque directo com inversão de marcha.

Arranque estrela/triângulo.

Arranque progressivo.

Varição de velocidade (Variador electrónico de velocidade).

Escolher os circuitos adequados em função da aplicação.

Realizar testes em vazio, curto-circuito e em carga, para determinação das características de funcionamento do motor eléctrico de corrente alternada.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

**Materiais e elementos utilizados em circuitos de comando, de controlo, de sinalização e de potência:**

- Dispositivos de comando por intervenção humana (botoneiras, combinadores, pedais, etc).
- Dispositivos de comando automático (interruptores fim-de-curso, detectores, contadores, etc).
- Estudo do contactor e seus contactos auxiliares.
- Dispositivos de protecção (disjuntor motor, relé térmico, seccionador fusível, etc).

**Representação esquemática:**

- Esquemas dos circuitos de comando e de potência.
- Realização de esquemas.

**Montagem dos circuitos associados a motores eléctricos de corrente alternada:**

- Arranque directo com inversão de marcha.
- Arranque estrela/triângulo.
- Arranque progressivo.
- Variação de velocidade (Variador electrónico de velocidade).

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

FRANCISCO, António, Autómatos Programáveis. ETEP. (s.d.).

MATIAS, José Vagos Carreira; LEOTE, Ludgero Paula Nobre, Automatismos Industriais. Comando e Regulação. Didáctica Editora. 1991.

PINTO, L.M. Vilela, Técnicas e Tecnologias em Instalações Eléctricas. Editora Certiel. (s.d.).

## MÓDULO 9

### Projecto II

Duração de Referência: **36 horas**

#### 1. Apresentação

Este módulo tem carácter essencialmente prático, por isso deverá decorrer em ambiente laboratorial de forma a permitir aos alunos a implementação de circuitos de instalações eléctricas. Pretende-se abordar o tema de projecto integrado de instalações colectivas, permitindo a realização de montagens simples de algumas das principais especialidades da instalação.

Pretende-se também que os alunos apliquem correctamente as normas e regulamentos em vigor para instalações eléctricas de utilização.

A turma deverá ser dividida em dois turnos e as aulas não deverão ter uma duração inferior a 3 horas.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

Visão integrada da concepção geral da instalação eléctrica das zonas colectivas de um edifício residencial / escritórios.

Montagem de componentes da instalação.

#### 3. Âmbito dos Conteúdos

Visão integrada da concepção geral da instalação eléctrica das zonas colectivas de um edifício residencial / escritórios (apresentação de um caso de estudo).

Com base em esquemas existentes executar a montagem de partes de algumas das principais instalações existentes num edifício. Nomeadamente montar duas a três das seguintes instalações:

Alimentação do prédio (Coluna montante).

Serviços comuns (iluminação, tomadas e equipamentos específicos).

Iluminação de emergência.

Telecomunicações.

Videoporteiro / Porteiro eléctrico.

Instalações SADI / SADIR.

Domótica.

Nota: Fica à consideração a escolha das montagens a realizar, em função das especificidades regionais, dos equipamentos disponíveis ou outras condicionantes.

TÉCNICO DE INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

*Módulo 9: Projecto II*

#### **4. Bibliografia / Outros Recursos**

CAMPOS, J. Freitas; SANTOS, Serafim, Instalações Eléctricas. Plátano Edições Técnicas. (s.d.).  
PINTO, L.M. Vilela, Install Express. Instalações Eléctricas em locais de habitação. Certiel. (s.d.).  
Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica.  
Regulamento de Segurança de Instalações Colectivas de Edifícios e Entradas.  
Manual ITED, (Anacom). (s.d.)

## MÓDULO 10

### Automação I

Duração de Referência: **30 horas**

#### 1. Apresentação

Este é um módulo prático, para decorrer em ambiente oficial.

Pretende-se com este módulo aplicar as tecnologias e as características funcionais dos dispositivos de lógica cableada.

Pretende-se igualmente aplicar em termos práticos os conceitos da lógica cableada associada a dispositivos electromecânicos e interligada com sensores discretos e sistemas de electrónica de potência.

É fundamental que os alunos possam, através do conhecimento dos equipamentos, desenvolver um pequeno projecto, que servirá de apoio para aplicação na disciplina de Práticas Oficinais.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

Interpretar esquemas eléctricos de comando, sinalização e potência.

Seleccionar a aparelhagem e seus acessórios em função de um problema específico.

Aplicar os princípios da lógica cableada à execução de um esquema eléctrico de um automatismo.

Execução de pequenos projectos de comando, usando dispositivos electromecânicos.

Interligação dos comandos locais com comandos à distância.

#### 3. Âmbito dos Conteúdos

Interpretação de esquemas de comando, sinalização e potência.

Execução de sistemas de comando e potência baseados em lógica cableada.

Seleccção de componentes de um automatismo electromecânico.

Implementação de sistemas de arranque de motores.

Projecto e construção de um automatismo simples.

#### 4. Bibliografia / Outros Recursos

ROLDÁN , José, Manual de Automatização por Contactores. Plátano Edições Técnicas. 1990.

## MÓDULO 11

### Automação II

Duração de Referência: **36 horas**

#### 1. Apresentação

Este é um módulo prático, para decorrer em ambiente oficial.

Pretende-se com este módulo aplicar as tecnologias e as características funcionais dos autómatos programáveis.

Pretende-se igualmente aplicar em termos práticos os conceitos da lógica de programação, associada a este tipo de equipamento e interligação com instrumentação e sistemas de electrónica de potência.

É fundamental que os alunos possam através do conhecimento dos equipamentos, desenvolver um pequeno projecto, que servirá de apoio para aplicação na disciplina de Práticas Oficiais.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

Seleccionar o autómato e seus componentes em função de um problema específico.

Aplicar a linguagem de programação aos autómatos programáveis.

Executar pequenos projectos de comando, usando um autómato programável.

Interligar o autómato com sistemas externos.

#### 3. Âmbito dos Conteúdos

Execução de sistemas de comando e potência baseados em autómatos programáveis.

Seleção do autómato e dos respectivos componentes.

Implementação de sistemas de arranque de motores com base em programação e variador de velocidade.

Aplicação de instrumentação no controlo de processos.

Projecto e construção de um automatismo simples, baseado em autómatos programáveis.

#### 4. Bibliografia / Outros Recursos

ALMEIDA, Adriano; OLIVEIRA, Aníbal; MAGOS, Eurico, Autómatos Programáveis, Tecnologias e Esquemas de Electricidade. Edições ASA. 1993.

NOVAIS José, Programação de Autómatos, Método Grafcet. Fundação Calouste Gulbenkian, 2ª Edição. 1994.

PINTO, António; CALDEIRA José, Práticas Oficiais e Laboratoriais 12.º Ano, Porto Editora Lda, 1999.

## MÓDULO 12

### Projecto de uma Instalação Industrial

Duração de Referência: **36 horas**

#### 1. Apresentação

Este módulo tem carácter essencialmente prático, por isso deverá decorrer em ambiente laboratorial de forma a permitir aos alunos a implementação de circuitos de instalações eléctricas.

Pretende-se abordar o tema de projecto integrado de instalações industriais, permitindo a realização de montagens simples de algumas das principais especialidades da instalação.

Pretende-se também que os alunos apliquem correctamente as normas e regulamentos em vigor para instalações eléctricas de utilização.

Sempre que possível, a turma deverá ser dividida em dois turnos e as aulas não deverão ter uma duração inferior a 3 horas.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

Estabelecer uma visão integrada da concepção geral da instalação eléctrica industrial

Executar pequenos projectos, integrantes de uma instalação industrial.

#### 3. Âmbito dos Conteúdos

Estabelecimento da visão integrada duma instalação eléctrica industrial, com base em esquemas existentes (apresentação de um caso de estudo).

**Montagem de partes de algumas das principais instalações existentes numa instalação industrial, nomeadamente, duas ou três das seguintes instalações:**

Quadro de distribuição tipo industrial.

Sistemas de terras.

Quadro de arranque de motores com contactores.

Controle de velocidade de motores.

Quadro de comando, integrando autómato programável.

#### 4. Bibliografia / Outros Recursos

SERRA, F.Nunes, *Implementação de Projectos Industriais*. Monitor Projectos e Edições. (s.d.).