

**CURSOS PROFISSIONAIS DE NÍVEL SECUNDÁRIO**

**Técnico de Electrónica, Automação e Computadores**

# **PROGRAMA**

**Componente de Formação Técnica**

Disciplina de

# **Tecnologias Aplicadas**

**Escolas Proponentes / Autores**

|  |  |
|--|--|
| <b>E P de Tecnologia e Electrónica (ESTEL)</b> | Eng. António Archer Cabral (Coordenador)<br>Eng. Eduardo Manuel Serrão Pereira<br>Eng. Carlos Manuel Martins Sereno<br>Eng. Paulo José Almeida e Silva |
| <b>E P EPRALIMA</b>                            | Eng. <sup>a</sup> Carla Helena da Rocha Gomes  |
| <b>E P de Chaves</b>                           | Eng. Rui Manuel dos Santos Ribeiro<br>Eng. Jorge Paulo Alves dos Santos  |
| <b>E T P de Sicó</b>                           | Eng. João Paulo Silva Mendes<br>Eng. Vitor Manuel Duarte Mendes  |
| <b>E P CENATEX</b>                             | Eng. Paulo Joaquim Bispo Vargas<br>Eng. Domingos Rui Pereira<br>Eng. Paulo Manuel Faria da Silva   |
| <b>E P Mariana Seixas</b>                      | Eng. José Carlos Marques Silva   |
| <b>E P Perpétuo Socorro</b>                    | Eng. Rogério Baldaia   |

**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 .... | 4      |
| 5. Elenco Modular .....                       | 5      |
| 6. Bibliografia .....                         | 5      |

## 1. Caracterização da Disciplina

A disciplina de Tecnologias Aplicadas é leccionada nos dois primeiros anos de formação do Curso com uma carga horária (210 h) distribuída ao longo de cada ano, por blocos de 90 minutos.

Dado o seu carácter teórico-prático, parte das aulas são teóricas e parte tem carácter prático pelo que serão leccionadas em laboratório / oficina de electricidade e electrónica.

Esta disciplina pretende habilitar o aluno com conhecimentos técnicos e práticos de electricidade, electrónica e telecomunicações, abordando as regras, as técnicas, as metodologias da realização e o estudo dos materiais, dos componentes, das ferramentas e dos equipamentos. Desenvolver atitudes e comportamentos adequados no âmbito da Higiene, Segurança e Saúde no trabalho de forma a criar no aluno uma educação técnica e tecnológica que para além de ser um complemento da formação técnico-científica adquirida nas disciplinas de Electricidade e Electrónica e Sistemas Digitais integre a competência do saber e do saber-fazer preparando o aluno para a sua entrada no mundo laboral.

Não se pretende abordagens aprofundadas dos fenómenos, nem tratamentos matemáticos complexos. O seu desenvolvimento far-se-á de forma a preparar os alunos para uma melhor integração no mundo laboral.

## 2. Visão Geral do Programa

Pretende-se que o aluno adquira um conjunto de conhecimentos e técnicas básicos da tecnologia dos materiais e equipamentos eléctricos e electrónicos, da produção de circuitos impressos, da montagem de equipamentos, das instalações de telecomunicações, da optoelectrónica e da electrónica de potência.

Os conhecimentos adquiridos nesta disciplina serão feitos de uma forma sequencial que servirão de suporte á disciplina terminal da formação técnica.

O Programa desta disciplina pretende desenvolver condições que proporcionem o desenvolvimento de conhecimentos e aptidões profissionais necessários ao desempenho de funções exigidas a um técnico qualificado, incluindo responsabilidades de orientação e coordenação.

### 3. Competências a Desenvolver

Conhecer e aplicar as regras da Higiene, Segurança e Saúde no trabalho assim como as normas e princípios relativos à protecção das pessoas e equipamentos.

Conhecer e aplicar os princípios básicos relativos às normas que regulam a organização da produção industrial de modo a satisfazer os sistemas da qualidade e normalização.

Identificar os materiais mais comuns usados na indústria eléctrica e electrónica e respectivas aplicações.

Executar e reparar pequenas instalações de baixa tensão de alimentação, comando, sinalização e protecção.

Identificar, caracterizar e seleccionar os componentes discretos mais utilizados nos circuitos electrónicos.

Conhecer e aplicar as técnicas de produção de circuitos impressos e montagens de circuitos e equipamentos electrónicos.

Conceber, executar e reparar pequenas instalações de ITED de acordo com as respectivas normas.

Identificar, caracterizar e seleccionar componentes da optoelectrónica e da electrónica de potência de acordo com as suas aplicações.

Conceber, planificar, montar e ensaiar um equipamento electrónico de acordo com os conhecimentos entretanto adquiridos nas disciplinas da componente técnica.

Desenvolver o sentido empreendedor e análise crítica de informações, adquirindo assim um grau de autonomia pessoal e socialmente dignificante.

Organizar e planear o trabalho de forma metódica em função dos meios, do tempo e dos objectivos definidos.

Desenvolver capacidades de resolução de problemas, de comunicação e de flexibilização técnica e manual.

Promover atitudes que potenciem hábitos de trabalho individual e em grupo, com sentido de responsabilidade, tolerância e respeito pela diferença.

## 4. Orientações Metodológicas / Avaliação

Pelo facto de ser uma disciplina teórico-prática e ter uma estrutura modular, as estratégias a desenvolver no processo 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.

Pretende-se que na disciplina de Tecnologia Aplicada, a observação e a aplicação de técnicas e tecnologias esteja sempre presente e que a teoria e a prática se desenvolvam iterativamente pelo que se recomenda a utilização de laboratório/oficina de electricidade/electrónica durante todo o período de leccionação.

O processo de avaliação constituirá uma vertente importante para o sucesso na aprendizagem dos alunos, sendo por isso da máxima conveniência usar uma cuidada metodologia.

O professor deve averiguar se os alunos possuem os conhecimentos prévios necessários ao estudo de cada módulo, nomeadamente os adquiridos na formação técnica e tecnológica. Os trabalhos a realizar devem ser convenientemente preparados quanto ao projecto, execução e preparação de todos os materiais necessários à sua realização. Os trabalhos individuais ou em grupo devem ser avaliados usando grelhas de observação directa assim como os relatórios elaborados pelos alunos no final de cada trabalho. Deverão realizar-se fichas e testes formativos e sumativos que deverão contribuir para a hetero e autoavaliação do aluno.

Sendo três os momentos em que se verifica a avaliação sumativa interna, de natureza qualitativa e quantitativa (no final de cada trimestre), interessará realizar no final das grandes unidades de ensino/aprendizagem, provas, que de forma diferente, permitem avaliar a consolidação dos conhecimentos e competências adquiridas.

Com o fim de se concretizar a relação escola / mundo do trabalho, devem realizar-se visitas de estudo a empresas do meio, favorecendo deste modo o contacto efectivo com os materiais e equipamentos mais usados na realidade laboral e tecnológica.

## 5. Elenco Modular

| Número | Designação  | Duração de referência (horas) |
|--------|---|-------------------------------|
| 1      | Higiene e Segurança no Trabalho                   | 18                            |
| 2      | Instalações Eléctricas                            | 30                            |
| 3      | Tecnologia dos Componentes Electrónicos           | 18                            |
| 4      | Tecnologia de Montagem dos Circuitos Electrónicos | 36                            |
| 5      | Instalações de Telecomunicações e Vigilância      | 36                            |
| 6      | Optoelectrónica. Electrónica de Potência          | 36                            |
| 7      | Projecto e Montagem de um Equipamento Electrónico | 36                            |

## 6. Bibliografia

Freitas, Coelho/Freitas, Castro – Aplicações Tecnológicas de Electrotecnia e Electrónica, Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica – 10º Ano – Edições ASA.

Freitas, Coelho / Freitas, Castro – Aplicações Tecnológicas de Electrotecnia e Electrónica. Curso Tecnológico De Electrotecnia e Electrónica. ASA Editores / ISBN – 972 – 41 – 2855 – 5.

Matias, José – Aplicações Tecnológicas de Electrotecnia e Electrónica – 10º Ano – Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica – Didáctica Editora.

Matias, José V. C. – Aplicações Tecnológicas de Electrotecnia e Electrónica. Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica. Didáctica Editora / ISBN – 972 – 650 – 649 – 2.

Regulamento de Segurança de Instalações de Energia Eléctrica e Telefones – Porto Editora.

Profissões – Guia de caracterização profissional, Vol. IV – Direcção Geral do Emprego e Formação Profissional.

Pires, a. Ramos – Qualidade. Sistemas de Gestão da Qualidade. Edições Sílabo.

Pinto, António/ Alves, Vítor – Tecnologias – Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica – 10º Ano – Porto Editora.

Pinto, António / Alves, Vítor – Tecnologias – Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica – 11.º Ano – Porto Editora.

Pinto, António / Caldeira, José – Tecnologias. Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica – 12.º Ano – Porto Editora.

Pereira, António Silva e outros – Electrónica – 10.º Ano. 1.º e 2.º Vol. – Porto Editora.

Pereira, António Silva e outros – Aplicações de Electrónica. Blocos I e II – Porto Editora.

Catálogo de Material Eléctrico/Electrónico – Farnell.

Seleccion de Semicondutores de Potência – Paraninfo. J.C.J. Van de Vem.

Manual Orcade Release 9.2 (Ou qualquer outro software que permita o desenho de circuitos impressos. Ex: EAGLE (freeware); ACCEL; QUICKROUTE; PCAD; UTILBOARD).

Manual ITED (Prescrições e Especificações Técnicas).

Documentação e catálogos de fabricantes: Philips, Texas instruments, RCA, Motorola, etc.

# Parte II

# Módulos

## Índice:

|   | Página |
|---|--------|
| <b>Módulo 1</b> Higiene e Segurança no Trabalho                   | 7      |
| <b>Módulo 2</b> Instalações Eléctricas                            | 9      |
| <b>Módulo 3</b> Tecnologia dos Componentes Electrónicos           | 11     |
| <b>Módulo 4</b> Tecnologia Montagem Circuitos Electrónicos        | 12     |
| <b>Módulo 5</b> Instalações de Telecomunicações e Vigilância      | 13     |
| <b>Módulo 6</b> Optoelectrónica. Electrónica de Potência          | 14     |
| <b>Módulo 7</b> Projecto e Montagem de um Equipamento Electrónico | 15     |

## 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 á 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, Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica – 10º Ano – Edições ASA.

Matias, José – Aplicações Tecnológicas de Electrotecnia e Electrónica – 10º Ano – Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica – Didáctica Editora.

Regulamento de Segurança de Instalações de Energia Eléctrica e Telefones – Porto Editora.

Profissões – Guia de caracterização profissional, Vol. IV – Direcção Geral do Emprego e Formação Profissional.

Pires, a. Ramos – Qualidade. Sistemas de Gestão da Qualidade. Edições Sílabo.

## 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 Indústria 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.

### 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, Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica – 10º Ano – Edições ASA.

Matias, José – Aplicações Tecnológicas de Electrotecnia e Electrónica – 10º Ano – Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica – Didáctica Editora.

Matias, José – Tecnologia da Electricidade – 10.º Ano. Didáctica Editora.

Regulamento de Segurança de Instalações de Energia Eléctrica e Telefones – Porto Editora.

Pinto, António/ Alves, Vítor – Tecnologias – Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica – 10º Ano – Porto Editora.

## MÓDULO 3

# Tecnologia dos Componentes Electrónicos

Duração de Referência: **18 horas**

### 1. Apresentação

Este módulo tem carácter teórico-prático pelo que as aulas devem decorrer em ambiente laboratorial ou oficial, ou em ambos, de forma a permitir aos alunos a observação directa dos componentes electrónicos, a sua manipulação e confirmarem, experimentalmente, algumas das suas características.

### 2. Objectivos de Aprendizagem

Conhecer e Identificar as características gerais dos componentes electrónicos.  
Determinar os valores nominais das Resistências e Condensadores pelos códigos de marcação.  
Identificar componentes electrónicos através dos símbolos correspondentes.  
Consultar livros de características de componentes electrónicos tipo “Data Sheet”.  
Identificar componentes electrónicos através do seu código (Proelectron, JIS e JEDEC).  
Verificar o estado de funcionamento de um componente semiconductor com a ajuda de um multímetro.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

Resistências  
Condensadores  
Semicondutores.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

Pinto, António / Alves, Vítor – Tecnologias. Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica – 10.º Ano. Porto Editora.  
Pereira, António Silva e outros – Electrónica – 10.º Ano. 1.º e 2.º Vol. - Porto Editora.  
Pereira, António Silva e outros – Aplicações de Electrónica. Blocos I e II – Porto Editora.  
Catálogo de Material Eléctrico/Electrónico – Farnell.  
Catálogo Geral Phillips.  
Selección de Semicondutores de Potência – Paraninfo.  
J.C.J. Van de Vem.

## MÓDULO 4

# Tecnologia de Montagem dos Circuitos Electrónicos

Duração de Referência: **36 horas**

### 1. Apresentação

Este módulo tem carácter prático pelo que as aulas deverão decorrer numa sala/ oficina com condições ambientais correctas (boa iluminação, bem arejada, com água corrente e esgotos) e devidamente apetrechada (equipamentos, ferramentas e materiais) de modo a permitir aos alunos realizar placas de circuito impresso e efectuar operações de soldadura.

### 2. Objectivos de Aprendizagem

Conhecer os materiais, ferramentas e acessórios utilizados no processo de soldadura.

Identificar as características de uma boa soldadura.

Manipular correctamente as ferramentas usadas na soldadura.

Desenhar circuitos impressos tendo em conta as regras do mesmo, com e sem recurso a software adequado.

Montar correctamente os componentes na placa de circuito impresso.

Soldar correctamente os componentes e condutores de cablagem.

Ensaia o circuito e efectuar os ajustes necessários ao seu correcto funcionamento.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

Técnica de soldadura manual.

Cablagens

Tecnologia de circuitos impressos.

Montagens de circuitos electrónicos.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

Freitas, Coelho / Freitas, Castro - Aplicações Tecnológicas de Electrotecnia e Electrónica. Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica. ASA Editores / ISBN – 972 – 41 – 2855 – 5.

Matias, José V. C. – Aplicações Tecnológicas de Electrotecnia e Electrónica. Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica. Didáctica Editora / ISBN – 972 – 650 – 649 – 2.

Manual Orcade Release 9.2 (Ou qualquer outro software que permita o desenho de circuitos impressos. Ex: EAGLE (freeware); ACCEL; QUICKROUTE; PCAD; UTILBOARD).

## MÓDULO 5

# Instalações de Telecomunicações e Vigilância

Duração de Referência: **36 horas**

### 1. Apresentação

Este módulo tem carácter teórico-prático, por isso deverá decorrer preferencialmente em ambiente laboratorial / oficial de modo a permitir aos alunos numa primeira fase elaborar um projecto de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios (ITED) e posteriormente em ambiente laboratorial ou oficial implementar a rede de telecomunicações e vigilância.

### 2. Objectivos de Aprendizagem

Diferenciar níveis de qualidade.  
Caracterizar as ITED.  
Identificar materiais, dispositivos e equipamentos/simbologia.  
Dimensionar as ITED.  
Implementar uma instalação ITED.  
Implementar uma instalação de Vídeo Vigilância.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

Níveis de qualidade.  
Materiais, dispositivos e equipamentos ITED e Vídeo Vigilância.  
Níveis das portadoras de sinal.  
Procedimentos de Aprovação e Certificação de ITED.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

Manual ITED (Prescrições e Especificações Técnicas).  
Catálogos e documentação técnica dos fabricantes.

## MÓDULO 6

# Optoelectrónica. Electrónica de Potência

Duração de Referência: **36 horas**

### 1. Apresentação

Este módulo tem carácter teórico-prático, por isso deverá decorrer, em parte, em ambiente laboratorial/oficial de forma a permitir aos alunos verificar as características e funcionamento e aplicações dos componentes optoelectrónicos e de electrónica de potência.

### 2. Objectivos de Aprendizagem

Conhecer as características dos componentes optoelectrónicos.  
Compreender o princípio de funcionamento dos componentes optoelectrónicos.  
Relacionar os componentes de um sistema de transmissão por fibra óptica.  
Conhecer as características dos componentes de electrónica de potência.  
Compreender o funcionamento de componentes de electrónica de potência.  
Relacionar os componentes de um sistema de disparo.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

Componentes optoelectrónicos.  
Sistemas de transmissão por fibra óptica.  
Componentes de Electrónica de potência.  
Sistemas de disparo.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

Pinto, António / Caldeira, José – Tecnologias. Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica – 12.º Ano – Porto Editora.  
Pinto, António / Alves, Vítor – Tecnologias – Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica – 11.º Ano – Porto Editora.

## MÓDULO 7

# Projecto e Montagem de um Equipamento Electrónico

Duração de Referência: 36 horas

### 1. Apresentação

Este módulo tem carácter prático por isso deverá decorrer em Oficina equipada com os materiais, ferramentas e equipamentos adequados de modo a permitir aos alunos a concepção e montagem de um equipamento electrónico.

### 2. Objectivos de Aprendizagem

#### Projecto:

Identificar as características de um equipamento a partir das suas especificações.

Seleccionar componentes adequados para o circuito electrónico.

Utilizar o programa de computador no desenho dos circuitos impressos.

Seleccionar caixa adequada à montagem do equipamento.

Organizar o plano de produção do equipamento tendo em conta as várias tarefas necessárias à sua construção.

Realizar o circuito impresso seguindo a planificação efectuada.

Utilizar equipamentos e produtos químicos de acordo com as regras de segurança.

Montar os componentes na placa de circuito impresso.

Preparar as superfícies e soldar.

Registar os resultados dos ensaios efectuados.

Descrever as conclusões relativas ao ensaio do equipamento.

Escrever um manual de operação do equipamento.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

Análise do circuito electrónico.

Seleção dos componentes.

Concepção do circuito impresso.

Planificação da caixa.

Produção do(s) circuito(s) impresso(s).

Preparação dos componentes e soldadura.

Cablagem e montagem em caixa.

Ensaios.



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

Freitas, Coelho / Freitas, Castro – Aplicações Tecnológicas de Electrotecnia e Electrónica. Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica 10º Ano - Edições ASA

Matias, José V. C. – Aplicações Tecnológicas de Electrotecnia e Electrónica. Curso Tecnológico de Electrotecnia e Electrónica – 10º Ano - Didáctica Editora

Manual Orcade Release 9.2 (ou qualquer outro software que permita o desenho de circuitos.

Impressos. Ex: EAGLE (freeware); ACCEL; QUICKROUTE; PCAD; ULTIBOARD; EXPRESSPCB.

Documentação e catálogos de fabricantes:

Philips, Texas instruments, RCA, Motorola, etc.