

**CURSOS PROFISSIONAIS DE NÍVEL SECUNDÁRIO**

**Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos**

# **PROGRAMA**

**Componente de Formação Técnica**

Disciplina de

## **Sistemas Digitais e Arquitectura de Computadores**

**Escolas Proponentes / Autores**

**ETP – Gustave Eiffel - Amadora**

Pedro Rodrigues  
Jorge Pires

**Direcção-Geral de Formação Vocacional**

**2006**

# 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 ....	5
5. Elenco Modular .....	6
6. Bibliografia .....	7

## 1. Caracterização da Disciplina

A disciplina de Sistemas Digitais e Arquitecturas de Computadores (SDAC) integra a componente de formação técnica deste curso, surgindo no plano curricular com o intuito de abordar um conjunto de tecnologias e técnicas na área dos sistemas digitais, como base de suporte à aprendizagem e aplicação de práticas necessárias à gestão de equipamentos informáticos.

Além disso, permite efectuar uma análise das principais evoluções e capacidades ao nível das arquitecturas dos computadores e microprocessadores e um desenvolvimento de raciocínios lógicos e procedimentais, no sentido de estruturar um conjunto de competências necessárias à execução das funções exigidas a um Técnico desta área de formação.

Assim, a disciplina tem como finalidades:

- Fomentar a disponibilidade para uma aprendizagem ao longo da vida como condição necessária à adaptação a novas situações e à capacidade de resolver problemas no contexto da sociedade do conhecimento;

- Promover a autonomia, a criatividade, a responsabilidade, bem como a capacidade para trabalhar em equipa;

- Fomentar o interesse pela pesquisa, pela descoberta e pela inovação, face aos desafios da sociedade do conhecimento;

- Desenvolver conhecimentos ao nível das arquitecturas de computadores;

- Desenvolver competências na identificação e compreensão do funcionamento e na relação entre os componentes dos computadores e os seus periféricos.

## 2. Visão Geral do Programa

Este programa resultou do reajustamento do programa existente da disciplina de Sistemas de Exploração e Arquitectura de Computadores, vulgarmente designada por SEAC, dos cursos profissionais de Técnico de Informática/Manutenção de Equipamento. Visa garantir aos alunos uma formação específica na área dos sistemas digitais e arquitecturas de computadores. Apresenta-se estruturado em módulos com competências terminais bem definidas, relativamente a cada uma das técnicas de aplicação transversal consideradas, o que facilita aprendizagens sectoriais e independentes.

Acresce que, se potencia a transferência da aprendizagem e respectiva avaliação. Pretende-se que o aluno seja capaz de usar os saberes adquiridos em cada módulo e dos aplicar para além do estritamente necessário, criando modelos e produtos coerentes e consequentes.

Os Fundamentos de programação constantes nesta disciplina obrigam à existência de um módulo de duração superior a 36 horas. Neste sentido, o módulo 6, Fundamentos da Programação, tem

#### TÉCNICO DE GESTÃO DE EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS

uma duração de referência de 120 horas. Este número de horas de formação visa proporcionar aos alunos a oportunidade de executarem tarefas que completam o processo construção de um programa de média complexidade.

Desta forma, o programa desenvolve-se ao longo de dez módulos com uma carga horária total de 406 horas de formação.

### 3. Competências a Desenvolver

- Conhecer as principais bases de numeração utilizadas em informática.
  - Representar uma quantidade, numa base de numeração qualquer.
  - Realizar conversões entre quaisquer bases de numeração.
  - Realizar operações aritméticas numa base qualquer.
  - Distinguir claramente o que são Entradas e Saídas de um problema.
  - Conhecer os operadores lógicos e respectivas propriedades.
  - Simplificar expressões booleanas, usando as propriedades dos operadores lógicos e os teoremas da Álgebra de Boole.
  - Representar um problema de lógica através de uma tabela de verdade.
  - Representar uma tabela de verdade ou uma expressão lógica através de um mapa de *Karnaugh*.
  - Extrair funções lógicas simplificadas a partir de mapas de *Karnaugh*.
  - Desenhar circuitos lógicos a partir de funções booleanas.
  - Projectar um circuito combinatório com múltiplas saídas, dependentes das entradas, minimizando o número de circuitos integrados.
  - Distinguir os conceitos de *multiplexer*, *encoder*, *decoder* e *comparador*.
  - Saber o conceito de modularidade na concepção de circuitos digitais mais complexos.
  - Identificar as várias células de memória (*flip-flops*), nomeadamente as suas tabelas de verdade e comportamento da saída em relação às entradas.
  - Construir o diagrama temporal de um qualquer esquema sequencial simples.
  - Projectar e implementar circuitos sequenciais simples.
  - Enunciar e descrever o funcionamento e estrutura dos principais tipos de lógica programável.
  - Conseguir implementar pequenos circuitos combinatórios e sequenciais, simples, utilizando GALs para implementar as funções lógicas.
- 
- Conhecer os componentes de uma Linguagem: Sintaxe, Semântica, Gramática e Expressão.
  - Saber o que é um algoritmo.
  - Desenvolver algoritmos de baixa complexidade em Linguagem Natural.
  - Desenhar algoritmos, utilizando os mecanismos simples de controlo de programa.
  - Implementar algoritmos e observar a sua execução, utilizando um ambiente de desenvolvimento da linguagem.
  - Utilizar ferramentas de "*Debugging*" de programas, proporcionadas pelo ambiente de desenvolvimento.
  - Compreender o conceito de modularização de programas e saber aplicá-lo.
  - Compreender os mecanismos de passagem de parâmetros.
  - Conhece os níveis de visibilidade ("*Scope*") das variáveis de um programa.

TÉCNICO DE GESTÃO DE EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS

- Compreender e manipular estruturas de dados estáticas.
- Definir e manipular tipos de dados compostos.
- Modularizar um problema, usando a estrutura de dados apropriada.
- Distinguir os conceitos de informação em memória volátil e memória não volátil.
- Compreender o modelo de manipulação de ficheiros e saber utilizá-los.
- Conhecer os principais tipos de memória e respectivas células básicas.
- Conhecer a evolução histórica da arquitectura dos computadores
- Compreender as principais características de uma micro-arquitectura.
- Identifica os principais barramentos relacionados com o PC.
- Conhecer a organização de memória RAM existente num PC, e dominar os conceitos gerais sobre gestão de memória principal.
- Conhecer as principais normas de vídeo utilizadas nos PCs.
- Identificar os diversos componentes internos de um computador PC.
- Conhece os diferentes tipos de equipamentos informáticos e as características técnicas.
- Consultar e compreender a informação técnica sobre um determinado componente de um computador.
- Conseguir utilizar a Internet como fonte de informação sobre computadores e seus componentes.
- Conseguir definir e compreender uma série de terminologia informática.
- Desenvolver um espírito de iniciativa e de auto-aprendizagem.
- Identificar e conhecer as principais tendências actuais no desenvolvimento de sistemas baseados em microprocessadores (RISC/CISC/...).
- Conhecer as principais características de um microprocessador.
- Reconhecer os principais componentes de um sistema baseado numa Arquitectura de um microprocessador
- Desenvolver pequenos sistemas, recorrendo ao uso de microprocessadores.
- Construir pequenos programas em *Assembly*, que permitam aceder directamente aos recursos de um PC, como sejam som, imagem e interligação com o exterior.

## 4. Orientações Metodológicas / Avaliação

A disciplina de SDAC tem um carácter predominantemente prático e experimental. Torna-se, por isso, necessário implementar metodologias através de actividades que incidam sobre a aplicação prática e contextualizada dos conteúdos, a experimentação, a pesquisa e a resolução de problemas. Neste sentido, as aulas deverão privilegiar a participação dos alunos em projectos, na resolução de problemas e em exercícios que simulem a realidade.

O professor deverá adoptar estratégias que motivem o aluno a envolver-se na sua própria aprendizagem e lhe permitam desenvolver a sua autonomia e iniciativa.

As cargas horárias indicadas para cada módulo deverão ser consideradas como uma sugestão, que será ajustada às características e necessidades específicas de cada turma ou aluno.

Os procedimentos de avaliação dos alunos decorrem da natureza eminentemente prática e experimental da disciplina, privilegiando-se a vertente formativa da avaliação, indispensável à orientação do processo de ensino/aprendizagem.

É fundamental que, no início do ano lectivo, seja realizada uma avaliação de diagnóstico que permita identificar grupos diferenciados e estabelecer um plano de acção para cada grupo de alunos, tendo em vista a aquisição, por parte de todos eles, das competências essenciais definidas no programa.

Deverá ser privilegiada a observação directa do trabalho desenvolvido pelo aluno durante as aulas, utilizando, para isso, instrumentos de avaliação diversificados que permitam registar o seu desempenho nas situações que lhe são proporcionadas e a progressão na aprendizagem ao longo do ano lectivo, nomeadamente quanto ao interesse, à participação no trabalho, à capacidade de desenvolver trabalho em grupo, à capacidade de explorar, investigar e mobilizar conceitos em diferentes situações, bem como relativamente à qualidade do trabalho realizado e à forma como o aluno o gere, organiza e autoavalia.

A par da avaliação contínua, permitindo o registo da evolução do aluno aula a aula e a recuperação, em tempo útil, de qualquer dificuldade, deverão ser previstos momentos de avaliação, procedendo-se à aplicação de provas de carácter prático ou teórico-prático que permitam avaliar os conhecimentos e competências adquiridos.

Esta disciplina tem uma componente prática, fundamental para o curso, sugerindo-se um desdobramento a 100%.

## 5. Elenco Modular

Número	Designação	Duração de referência (horas)
1	Sistemas de Numeração	30
2	Álgebra e Lógica Booleana	36
3	Circuitos Combinatórios	36
4	Circuitos Sequenciais	36
5	Introdução à Lógica Programável	18
6	Fundamentos de Programação	120
7	Arquitectura de Computadores	36
8	Análise de Equipamentos Informáticos	36
9	Arquitectura de Microprocessadores	22
10	Programação de Microprocessadores	36

## 6. Bibliografia

- AZUL, Artur Augusto, *Técnicas e Linguagens de Programação*. Porto: Porto Editora, 1994.
- BARATA, M. M., FONSECA, J. M. e CARVALHO, M. F., *Princípios de Programação em Pascal*. Queluz: Edições EPGE, 1993.
- BIASI, Ronaldo Sérgio, *Guia Rápido para Turbo C*. Rio de Janeiro: Editora Lutécia, 1990.
- CARDOSO, Vasco, *Fundamental do Turbo Pascal 6 e 7*. Lisboa: FCA, sd.
- CARRIÇO, José António , CARRIÇO, António João, *Programação em Visual Basic.Net*. Lisboa: CTI, 2002.
- CUESTA, L., PADILLA, A. Gill e REMIRO, F., *Electrónica Digital*. Amadora: McGrawHill, 1994.
- DAMAS, Luís Manuel Dias, *Linguagem C*. Lisboa: FCA - Editora, 1999.
- DICTION, Evan S., *Visual Basic Controls In a Nutshell*. Sebastopol, USA: O'Reilly. 1999.
- FERREIRA, João, *Técnicas Avançadas em Visual Basic 6*. Lisboa: FCA - Editora, 2001.
- GOTTFRIED, B. S., *Programação em Pascal*. Lisboa: McGraw-Hill, 1994.
- GOUVEIA, José , MAGALHÃES, Alberto, *Hardware para PCs e Redes*. Lisboa: FCA, sd.
- GOUVEIA, José e MAGALHÃES, Alberto, *Hardware - Montagem, Actualização, Detecção de Avarias em PC's e Periféricos*. Lisboa: FCA, sd.
- GOUVEIA, José, MAGALHÃES, Alberto, *Curso Técnico de Hardware*. Lisboa: FCA, 2002.
- GUERREIRO, Pedro, *Elementos de Programação com C*. Lisboa: FCA - Editora, 2001.
- GUERREIRO, Pedro, *PASCAL Técnicas de Programação*. Lisboa: Europa América, sd.
- JENSEN, K. , WIRTH, N., *Pascal - User Manual and Report*. New York: Springer-Verlag, 1975.
- LOMAX, Paul, *VB & VBA In a Nutshell*. Sebastopol: O'Reilly, 1998.
- MACDONALD, Matthew, *Visual Basic 2005. A Developer's Notebook*. Sebastopol, USA: O'Reilly, 2005.
- NINA, Nuno, *Visual Basic 6, 3ª ed.*. Lisboa: FCA – Editora, 1999.
- NUNES, Mário Serafim, *Sistemas Digitais, 3ª ed.*. Lisboa: Editorial Presença, 1989.
- ROCHA, António Manuel Adrego da, *Introdução à Programação Usando C*. Lisboa: FCA - Editora, 2006.
- RODRIGUES, Pimenta e ARAÚJO, Mário, *Projecto de Sistemas Digitais, 2ª ed.*. Lisboa: Editorial Presença., sd.
- SÁ, Marques de, FERREIRA, João Pinto, *Fundamental da Programação em Delphi 3*. Lisboa: FCA., sd.
- SAMPAIO, A., *Hardware para profissionais, vol. 1*. Lisboa: FCA. sd.
- SAMPAIO, A., *Microcomputadores - Circuitos Internos e Programação*. Queluz: Edições EPGE, 1993.
- SCHILD, Herbert, *C The Complete Reference, 2ª ed.*. Berkeley, USA: McGrawHill, 1990.
- SCHILD, Herbert, *C The Complete Reference, 2ª ed.*. Berkeley, USA: McGrawHill, 1990.
- SHAMMAS, Namir, *Programação em Turbo C++*. Lisboa: Editorial Presença, 1994.
- SHARMA, Ashok, *Programmable Logic Handbook*. Berkeley, USA: MacGrawHill, 2003
- TAUB, Herbert, *Circuitos Digitais e Microprocessadores*. S. Paulo: McGrawHill, 1984.
- TOKHEIM, Roger L., *Introdução aos Microprocessadores*. S. Paulo: McGrawHill, 1985.
- VELOSO, V. C., *Assembly Puro e Simples*. Amadora: Edições Graficria, 1995.
- VERDE, Raul, *Computadores Digitais / 2*. Lisboa : Dinalivro, sd.

## Parte II

# Módulos

### Índice:

	Página
<b>Módulo 1</b> Sistemas de Numeração	9
<b>Módulo 2</b> Álgebra e Lógica Booleana	11
<b>Módulo 3</b> Circuitos Combinatórios	13
<b>Módulo 4</b> Circuitos Sequenciais	15
<b>Módulo 5</b> Introdução à Lógica Programável	17
<b>Módulo 6</b> Fundamentos de Programação	19
<b>Módulo 7</b> Arquitectura de Computadores	24
<b>Módulo 8</b> Análise de Equipamentos Informáticos	26
<b>Módulo 9</b> Arquitectura de Microprocessadores	29
<b>Módulo 10</b> Programação de Microprocessadores	31

## MÓDULO 1

### Sistemas de Numeração

Duração de Referência: **30 horas**

#### 1. Apresentação

Este módulo pretende dotar o aluno com conhecimentos sobre a forma como os computadores utilizam valores binários para representar e efectuar operações com números inteiros. Esta matéria vai permitir uma melhor compreensão acerca do funcionamento dos componentes electrónicos constituintes de um computador e das suas principais características.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

Conhecer a estrutura de um Sistema de Numeração e os principais Sistemas de Numeração  
Efectuar a conversão de números entre os vários sistemas de numeração.  
Efectuar operações aritméticas (adição e subtracção) em qualquer base de numeração.  
Representar números relativos (positivos e negativos) em código de complementos.

#### 3. Âmbito dos Conteúdos

1. Estrutura de um sistema de Numeração. Noção de símbolo e noção de número como uma sequência de símbolos, onde os símbolos têm significância posicional.
2. Fórmula geral de significância posicional num sistema de base B: 
$$N = \sum_{i=0}^n A_i B^i$$
3. Principais Sistemas de Numeração utilizados: binário, octal, hexadecimal.
4. Conversão de números representados em qualquer base, para a base decimal, usando a fórmula geral de significância posicional.
5. Conversão de números em decimal para outras bases de numeração através do método das divisões sucessivas.
6. A importância da base binária como um sistema de numeração com dois símbolos 0 e 1, de fácil manipulação no contexto da arquitectura de um computador.
7. Operações aritméticas (adição e subtracção) em qualquer base (base binária em particular).
8. Representação de números relativos (positivos e negativos), usando código de complementos. Adição e subtracção de números em código de complementos.

#### 4. Bibliografia / Outros Recursos

CUESTA, L.; PADILLA, A.; REMIRO, F., *Electrónica Digital*. Amadora: McGrawHill, 1994.

NUNES, Mário Serafim, *Sistemas Digitais*, 3ª ed.. Lisboa: Editorial Presença, 1989.

RODRIGUES, Pimenta; ARAÚJO, Mário, *Projecto de Sistemas Digitais*, 2ª ed.. Lisboa: Editorial Presença, sd.

TAUB, Herbert, *Circuitos Digitais e Microprocessadores*. S. Paulo: McGrawHill, 1984.

Laboratório de electrónica (*hardware*).

Retro/Vídeo Projector.

Meios audiovisuais.

## MÓDULO 2

### Álgebra e Lógica Booleana

Duração de Referência: **36 horas**

#### 1. Apresentação

Este módulo pretende desenvolver, nos alunos, uma lógica onde se procura tratar o objecto de estudo tradicional, assente nos argumentos válidos ou correctos, através de uma forma semelhante à matemática, fazendo, para isso, uso de três características essenciais dessa lógica:

o uso de variáveis para representar determinadas grandezas, dando, assim, uma grande generalidade e agilidade ao pensamento matemático;

a ideia de que é possível dispor uma parte do conhecimento, na forma axiomática, onde as verdades podem ser deduzidas a partir de uma pequena lista de verdades fundamentais;

a concepção de cálculo de um procedimento mecânico e automático para a realização de operações.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

Conhecer as principais operações lógicas, as respectivas propriedades e os teoremas da Álgebra de Boole.

Representar através de uma tabela de verdade um problema enunciado em linguagem natural.

Efectuar a simplificação de funções booleanas, usando métodos algébricos e/ou mapas de Karnaugh.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

1. Os operadores lógicos *not*, *and*, *or*, *xor*, *nand*, *nor*, respectivas propriedades e símbolos lógicos.
2. Conceito de variável e função booleana.
3. A tabela de verdade: forma de expressar um problema em lógica. Expressões e funções booleanas.
4. Teoremas da Álgebra de Boole. Leis de DeMorgan.
5. Desenho de circuitos lógicos a partir de funções booleanas.
6. Simplificação algébrica de funções booleanas usando as propriedades dos operadores lógicos e os teoremas da álgebra de boole.
7. O mapa de Karnaugh como uma organização de espaços equivalente à tabela de verdade.
8. Passagem de funções booleanas na forma *and-or* e *or-and* para o mapa de Karnaugh.
9. Simplificação de funções, a partir do mapa de Karnaugh. Justificação do método.
10. Realização e experimentação prática de circuitos lógicos, usando "portas" lógicas em circuitos integrados TTL.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

CUESTA, L.; PADILLA, A.; REMIRO, F., *Electrónica Digital*. Amadora: McGrawHill, 1994.  
NUNES, Mário Serafim, *Sistemas Digitais*, 3ª ed.. Lisboa: Editorial Presença, 1989.  
RODRIGUES, Pimenta; ARAÚJO, Mário, *Projecto de Sistemas Digitais*, 2ª ed.. Lisboa: Editorial Presença, sd.  
TAUB, Herbert, *Circuitos Digitais e Microprocessadores*. S. Paulo: McGrawHill, 1984.

Laboratório de electrónica (*hardware*).  
Retro/Vídeo Projector.  
Meios audiovisuais.

## MÓDULO 3

### Circuitos Combinatórios

Duração de Referência: **36 horas**

#### 1. Apresentação

Neste módulo será efectuada uma abordagem das técnicas formais de especificação e representação de circuitos digitais combinatórios de pequena complexidade (tendo em conta que a saída depende apenas de uma **combinação** das entradas), bem como das metodologias elementares de utilização dos circuitos integrados digitais MSI mais frequentes, recorrendo também a técnicas básicas de auxílio ao projecto baseado em computadores.

Será ainda dada ênfase a questões como, a compreensão da inter-relação entre os modelos formais de especificação e representação de circuitos digitais e a sua implementação e o domínio de técnicas simples de detecção de falhas.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

Implementar circuitos combinatórios com múltiplas saídas, dependentes das variáveis de entrada, minimizando o número de circuitos integrados com portas lógicas básicas: (*not, or, and, nand, nor, xor*).

Adquirir noções de modularidade no projecto de circuitos combinatórios.

Conhecer a funcionalidade dos principais circuitos integrados MSI, existentes no mercado: (*multiplexers, decoders, encoders, comparador*).

Utilizar circuitos MSI combinatórios em pequenos projectos.

**Módulo 3: Circuitos combinatórios**

### 3. Âmbito dos Conteúdos

Circuitos combinatórios com múltiplas saídas, dependentes das variáveis de entrada.  
A necessidade de minimizar o número de componentes (circuitos integrados) na implementação de um circuito digital, como forma de diminuir a complexidade e o custo, e ainda, evitar redundâncias.  
Conceito de *multiplexer* na implementação de funções booleanas.  
Conceito de *decoder/demultiplexer*.  
Funcionalidade do circuito MSI *decoder BCD/7* segmentos  
Conceito de *encoder* (codificador com prioridades). Funcionalidade do circuito MSI *priority encoder*.  
Funcionalidade de um circuito comparador.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

CUESTA, L.; PADILLA, A.; REMIRO, F., *Electrónica Digital*. Amadora: McGrawHill, 1994.  
NUNES, Mário Serafim, *Sistemas Digitais*, 3ª ed.. Lisboa: Editorial Presença, 1989  
RODRIGUES, Pimenta; ARAÚJO, Mário, *Projecto de Sistemas Digitais*, 2ª ed.. Lisboa: Editorial Presença, sd.  
TAUB, Herbert, *Circuitos Digitais e Microprocessadores*. S. Paulo: McGrawHill, 1984

Laboratório de electrónica (*hardware*).  
Retro/Vídeo Projector.  
Meios audiovisuais.

## MÓDULO 4

### Circuitos Sequenciais

Duração de Referência: **36 horas**

#### 1. Apresentação

Neste módulo será efectuada uma abordagem das técnicas formais de especificação e representação de circuitos digitais sequenciais de pequena complexidade (tendo em conta que a saída depende, além de uma combinação das entradas, de uma combinação das variáveis de estado do sistema - memorização), bem como das metodologias elementares de utilização dos circuitos integrados digitais MSI mais frequentes, recorrendo também a técnicas básicas de auxílio ao projecto baseado em computadores.

Será ainda dada ênfase a questões como, a compreensão da inter-relação entre os modelos formais de especificação e representação de circuitos digitais e a sua implementação, e o domínio de técnicas simples de detecção de falhas.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

Adquirir a noção de circuito sequencial.

Adquirir a noção de célula de memória ou *flip-flop*.

Conhecer os vários tipos de *flip-flops*.

Adquirir a noção de diagrama temporal.

Adquirir a noção de contador conhecendo os seus sinais típicos.

Adquirir a noção de *Shift Register* conhecendo os seus sinais típicos.

Conhecer a noção de registo e seus sinais típicos.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

1. Noção de circuitos sequenciais.
2. Noção de célula de memória ou *flip-flop*.
3. Vários de tipos de *flip-flops* : S-R, D *latch*, D *edge-triggered*, J-K, e T.
4. Noção de diagrama temporal, para que serve e como se lê.
5. Entradas *preset / clear* ou *set / reset*.
6. Sinais síncronos e assíncronos.
7. Funcionalidade de circuitos contadores simples.
8. Noção de registo.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

CUESTA, L.; PADILLA, A.; REMIRO, F., *Electrónica Digital*. Amadora: McGrawHill, 1994.  
NUNES, Mário Serafim, *Sistemas Digitais*, 3ª ed.. Lisboa: Editorial Presença, 1989  
RODRIGUES, Pimenta; ARAÚJO, Mário, *Projecto de Sistemas Digitais*, 2ª ed.. Lisboa: Editorial Presença, sd.  
TAUB, Herbert, *Circuitos Digitais e Microprocessadores*. S. Paulo: McGrawHill, 1984.  
Laboratório de electrónica (*hardware*).  
Retro/Vídeo Projector.  
Meios audiovisuais.

## MÓDULO 5

### Introdução à Lógica Programável

Duração de Referência: **18 horas**

#### 1. Apresentação

Neste módulo será introduzido o conceito de lógica programável, pretendendo-se fornecer uma perspectiva alargada de diversos tipos de memórias e dispositivos de lógica programada, visando a implementação de circuitos digitais tradicionais, utilizando circuitos de lógica programável.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

Saber justificar as vantagens de se utilizarem circuitos de lógica programável em substituição dos circuitos tradicionais.

Compreender a classificação dos circuitos de lógica programável.

Conhecer a estrutura interna de uma PAL e de uma GAL.

Conhecer a estrutura de um programa em CUPDL (ou PALASM).

Conseguir implementar circuitos combinatórios utilizando GALs.

Opcionalmente conseguir implementar circuitos sequenciais simples utilizando GALs.

**Módulo 5: Introdução à lógica programável**

### 3. Âmbito dos Conteúdos

1. Vantagens da utilização da lógica programável sobre a lógica tradicional.
2. Classificação e estrutura interna dos principais tipos de circuitos de lógica programável.
3. Diferentes tipos de programar um circuito deste tipo: Através de um editor de esquemáticos ou através de linguagens de programação: ABEL, VHDL, CPUDL ou PALASM.
4. Estrutura de um programa em CPUDL (ou PALASM).
5. Exemplos de programação de circuitos combinatoriais simples em CPUDL, utilizando GALs.
6. Programação e teste de um circuito combinatorial utilizando uma GAL.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

SHARMA, Ashok, *Programmable Logic Handbook*. Berkeley, USA: MacGrawHill, 2003.

Laboratório de electrónica.

Componentes electrónicos diversos.

Multímetro e Osciloscópio de 20 MHz.

Conjunto de ferramentas para electrónica.

Caixas de montagem com fontes de alimentação.

Manuais diversos de componentes.

Programas de compilação de lógica programável.

Computadores.

Meios audiovisuais.

## MÓDULO 6

### Fundamentos de Programação

Duração de Referência: **120 horas**

#### 1. Apresentação

Neste módulo os alunos irão tomar contacto com a criação de algoritmos, como sendo um conjunto ordenado de acções, sujeitas a critérios de decisão, condicionados a variáveis, através dos quais, se podem realizar e mecanizar determinados objectivos.

Para isso, serão abordadas diferentes fases, tais como:

1. Análise do problema:
  - a) Conhecer o problema: ouvir o problema, entendê-lo, perceber qual o objectivo.
  - b) Descrever o problema: subdividir o problema (esquematizar), detalhar.
2. Resolução do problema: escrever passo a passo o raciocínio da solução do problema
3. Teste da solução: verificar se não existe ambiguidade.
4. Implementação: esta fase acontece apenas após o problema estar resolvido e consiste em implementar o algoritmo numa linguagem de programação.

Este é um módulo que se pretende integrador dos vários saberes, justificado pela interdependência dos conteúdos abordados, não sendo, por isso, aconselhável a sua modularização.

A ideia é ir introduzindo aos poucos os vários conceitos fazendo pequenos exercícios independentes. À medida que os formandos vão assimilando os vários conceitos, começa-se a construir um projecto (leia-se programa) que vai ser complementado no decurso do módulo.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

Iniciar o desenvolvimento de raciocínios algorítmicos e aquisição de métodos de desenvolvimento de programas.

Abordar linguagens: sintaxe e semântica.

Conhecer os conceitos de instrução, dados e programa.

Utilizar uma linguagem natural e uma linguagem gráfica, no desenho e teste de Algoritmos.

Utilizar um ambiente integrado de desenvolvimento de programas para edição, compilação e teste

Estudar tipos de dados simples.

Conhecer e utilizar instruções de decisão.

Conhecer e utilizar instruções de controlo de fluxo.

TÉCNICO DE GESTÃO DE EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS

**Módulo 6:** Fundamentos de Programação

Iniciar o desenvolvimento de raciocínios algorítmicos e aquisição de métodos de desenvolvimento de programas.

Abordar linguagens: sintaxe e semântica.

Conhecer os conceitos de instrução, dados e programa.

Utilizar uma linguagem natural e uma linguagem gráfica, no desenho e teste de Algoritmos.

Utilizar um ambiente integrado de desenvolvimento de programas para edição, compilação e teste

Estudar tipos de dados simples.

Conhecer e utilizar instruções de decisão.

Conhecer e utilizar instruções de controlo de fluxo.

Saber fazer *DEBUGGING* e o visionamento passo-a-passo da execução de algoritmos.

Conhecer e manipular estruturas de dados estáticas (vectores e matrizes).

Saber decompor um programa em sub-programas (modularização).

Utilizar parâmetros na construção de sub-programas.

Conhecer os níveis de visibilidade ("*Scope*") das variáveis de um programa.

Estudar tipos de dados compostos.

Saber analisar as necessidades de estruturas de informação utilizando as estruturas de dados apropriadas.

Estudar as formas de armazenamento de informação em memória secundária como forma de manter.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

1. Definição de Linguagem.
2. Conceitos de Sintaxe, Semântica, Gramática e Expressão.
3. Exemplo com um subconjunto da Linguagem Natural.
4. Erros de Sintaxe e de Semântica nas frases (expressões) de uma Linguagem (gramática).
5. Definição de Algoritmo como processo descritivo de uma Linguagem.
6. Exemplificação (meramente conceptual) de algoritmos simples.
7. Desenvolvimento conceptual de tipos de informação e respectivo armazenamento (conceito intuitivo de variável num algoritmo).
8. Valores Numéricos, Alfanuméricos e Lógicos.
9. Desenvolvimento conceptual da possibilidade de o algoritmo dispor da capacidade de recolher informação do utilizador e de enviar informação para o utilizador.
10. Exemplos em linguagem natural envolvendo mecanismos intuitivos de Decisão Binária e Decisão Múltipla.
11. Exemplos em linguagem natural envolvendo mecanismos de repetição condicionada por uma expressão lógica.
12. Desenvolvimento de algoritmos, fazendo uso de uma linguagem gráfica com o objectivo de analisar o seu fluxo de execução sequencial.
13. Estudo e utilização de um ambiente integrado de desenvolvimento de programas para edição, compilação e teste de programas:
  - 13.1. Estrutura de um programa.
  - 13.2. Tipos de variáveis. Tipos simples.
  - 13.3. Instruções: Afectação, *Input* e *Output* de informação.
  - 13.4. Mecanismos de controlo de programa:
    - 13.4.1. Selecção simples
    - 13.4.2. Selecção múltipla
    - 13.4.3. Repetição condicional
    - 13.4.4. Repetição incondicional
  - 13.5. Funções Simples.
  - 13.6. Implementação de Algoritmos de complexidade crescente
  - 13.7. Utilização das ferramentas de *Debugging* disponíveis:
    - 13.7.1. Observação do valor de variáveis.
    - 13.7.2. Execução de algoritmos em modo "*STEP by STEP*."
    - 13.7.3. Definição de "*Breakpoints*".
    - 13.7.4. Execução de algoritmos por Troços.
  - 13.8. Estruturas de dados estáticas (unidimensionais):
    - 13.8.1. Declaração e Manipulação.
  - 13.9. Estudo de algoritmos de manipulação de *Arrays*:
    - 13.9.1. Algoritmos de iniciação.
    - 13.9.2. Algoritmos de pesquisa sequencial.

TÉCNICO DE GESTÃO DE EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS

Módulo 6: Fundamentos de Programação

- 13.9.3. Algoritmos de inserção e remoção de elementos: No Início (à Cabeça - FIFO) ; no Fim (à Cauda - LIFO).
- 13.9.4. Algoritmos de ordenação.
- 13.10. Estruturas de dados estáticas (multidimensionais)
- 13.11. Análise **top-down**, versus **bottom-up**:
  - 13.11.1. Diferenças.
  - 13.11.2. Declaração
  - 13.11.3. Utilização
- 13.12. Regras de "Scope" para a utilização de variáveis:
- 13.13. Variáveis Globais e Variáveis Locais:
  - 13.13.1. Período de existência das variáveis.
  - 13.13.2. Regras de "Scope" para a utilização de variáveis.
- 13.14. Passagem de parâmetros a sub-programas:
  - 13.14.1. Passagem por Valor.
  - 13.14.2. Passagem por Referência de Endereço.
- 13.15. Tipos de dados compostos:
  - 13.15.1. Sintaxe.
  - 13.15.2. Manipulação
- 13.16. Estruturas de dados compostos.
  - 13.16.1. Desenho de aplicações que envolvam estruturas de dados de baixa complexidade.
  - 13.16.2. Ficheiros como variáveis suportadas em disco.
  - 13.16.3. Declaração de variáveis do tipo ficheiro da mesma forma que são declaradas variáveis em RAM.
  - 13.16.4. Associação do nome físico do ficheiro (ao nível do Sistema Operativo) ao nome lógico do ficheiro (ao nível do programa).
  - 13.16.5. Abertura e fecho de ficheiros.
  - 13.16.6. Acesso a ficheiros.
  - 13.16.7. Manipulação de ficheiros
  - 13.16.8. Exemplos de ficheiros de texto pré definidos: COM (Porta Série), LPT1 ou PRN (Porta Paralela. Exercícios envolvendo estes ficheiros (por exemplo, imprimir um ficheiro de texto).

#### 4. Bibliografia / Outros Recursos

- AZUL, Artur Augusto, *Técnicas e Linguagens de Programação*. Porto: Porto Editora, 1994.
- BARATA, M.; FONSECA, J.; CARVALHO, M., *Princípios de Programação em Pascal*. Queluz: Edições EPGE, 1993.
- BIASI, Ronaldo Sérgio, *Guia Rápido para Turbo C*. Rio de Janeiro: Editora Lutécia, 1990.
- CARDOSO, Vasco, *Fundamental do Turbo Pascal 6 e 7*. Lisboa: FCA. sd.
- CARRIÇO, José António; CARRIÇO, António João, *Programação em Visual Basic.Net*. Lisboa: CTI, 2002.
- CUESTA, L.; PADILLA, A.; REMIRO, F., *Electrónica Digital*. Amadora: McGrawHill, 1994
- DAMAS, Luís Manuel Dias, *Linguagem C*. Lisboa: FCA, 1999.
- DICTOR, Evan, *Visual Basic Controls in a Nutshell*. Sebastopol, USA: O'Reilly. 1999.
- FERREIRA, João, *Técnicas Avançadas em Visual Basic 6*. Lisboa: FCA, 2001.
- GOTTFRIED, B., *Programação em Pascal*. Lisboa: McGraw-Hill, 1994.
- GUERREIRO, Pedro, *Elementos de Programação com C*. Lisboa: FCA, 2001.
- JENSEN, K.; WIRTH, N., *Pascal - User Manual and Report*. New York: Springer-Verlag, 1975.
- LOMAX, Paul, *VB & VBA In a Nutshell*. Sebastopol, USA: O'Reilly, 1998.
- MACDONALD, Matthew, *Visual Basic 2005: A Developer's Notebook*. Sebastopol, USA: O'Reilly, 2005.
- NINA, Nuno, *Visual Basic 6, 3ª ed.*. Lisboa: FCA, 1999.
- ROCHA, António Manuel, Adrego da, *Introdução à Programação Usando C*. Lisboa: FCA, 2006.
- SCHILDT, Herbert, *C The Complete Reference*. 2ª ed. Berkeley, USA: McGrawHill, 1990.
- SHAMMAS, Namir, *Programação em Turbo C++*. Lisboa: Editorial Presença, 1994.
- SHARMA, Ashok, *Programmable Logic Handbook*. Berkeley, USA: MacGrawHill, 2003

## MÓDULO 7

### Arquitectura de Computadores

Duração de Referência: **36 horas**

#### 1. Apresentação

Neste módulo, é efectuada uma abordagem à forma de organização e funcionamento das arquitecturas de computadores, ao nível da realização e operação interna dos componentes do computador, para o processamento, armazenamento em memória e acções de entrada e saída da informação.

Deverão ser adquiridos conhecimentos teóricos e práticos, estes últimos através da realização de trabalhos laboratoriais sobre a arquitectura de computadores, baseados nos processadores de um PC.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

- Identificar as principais famílias lógicas.
- Conhecer as principais tipos de memória e suas células básicas.
- Avaliar a arquitectura interna de um sistema de um PC.
- Conhecer os diversos tipos de barramentos existentes num PC.
- Conhecer a organização e gestão de memória Principal num PC.

**Módulo 7: Arquitectura de computadores**

### 3. Âmbito dos Conteúdos

1. Principais tipos de memória e identificação das suas células básicas constituintes.
2. Introdução histórica aos computadores desde os ábacos e calculadores mecânicos até aos nossos dias. Identificar as principais tendências actuais nomeadamente a nível de comprimento de instruções, estrutura de execução, etc.
3. Descrição histórica da evolução do computador PC compatível, salientando as várias evoluções fundamentais desde a placa original até às placas actuais. Identificar quais as principais unidades constituintes e principais evoluções.
4. Introdução ao conceito de barramento (*bus*). Descrição e caracterização dos principais tipos de barramentos usados nos PCs.
5. Vários tipos de memória usada num PC (*DRAM, SRAM* para as caches, *VRAM e WRAM* para as memórias de vídeo, *EEPROMs*, etc).
6. Organização dos bancos de memória de "cache" num PC e comunicação com o PC.
7. Organização dos bancos de memória de *DRAM* num PC.
8. Evolução histórica da interface vídeo num PC compatível
9. Interface com o disco rígido e periféricos.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

GOUVEIA, José; MAGALHÃES, Alberto, *Curso Técnico de Hardware*. Lisboa: FCA, 2002.  
RODRIGUES, Pimenta; ARAÚJO, Mário, *Projecto de Sistemas Digitais*, 2ª ed.. Lisboa: Editorial Presença, sd.  
SAMPAIO, A., *Hardware para profissionais*. Lisboa: FCA, sd.  
SAMPAIO, A., *Microcomputadores: Circuitos Internos e Programação*. Queluz: Edições EPGE, 1993

Laboratório de electrónica (*hardware*)  
Laboratório de informática (*software*)  
Biblioteca  
Retro/Vídeo Projector

## MÓDULO 8

### Análise de Equipamentos Informáticos

Duração de Referência: **36 horas**

#### 1. Apresentação

Neste módulo pretende-se fornecer a componente teórica, necessária e suficiente, para uma compreensão dos diversos componentes de um computador, o que permitirá, ao aluno, uma melhor capacidade de análise e reparação de avarias.

O formador deverá motivar e justificar o acesso a meios de informação electrónica, como meios de obtenção de informação nesta área. Para tal, deverá inculcar nos alunos a necessidade da compreensão do Inglês falado e escrito, como factor de sucesso nesta área tecnológica.

Sempre que for necessário a apresentação de conceitos teóricos, essa apresentação deverá ser feita do modo mais apelativo possível, utilizando meios audio-visuais (video-projector, retroprojector, etc.). Como alternativa deverão ser os próprios alunos, através da realização de trabalhos de pesquisa, a tentar obter esses conceitos.

Sempre que possível, deverão os alunos realizar uma palestra ou grupos de discussão sobre determinados temas directamente relacionados com a matéria. É muito importante que se consiga inculcar e desenvolver, no aluno, o espírito de auto-iniciativa e auto-aprendizagem, características essenciais para a actualização de um técnico nesta área. Para tal, deverá fomentar essas características através de trabalhos de investigação e posterior apresentação.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

- Conhecer os vários tipos de equipamentos informáticos.
- Conhecer as características técnicas e normas dos equipamentos informáticos.
- Saber procurar fontes de informação sobre determinados equipamentos.

TÉCNICO DE GESTÃO DE EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS

Módulo 8: *Análise de Equipamentos Informáticos*

### 3. Âmbito dos Conteúdos

1. Equipamentos informáticos e suas características e normas:
  - 1.1. Computador portátil;
  - 1.2. Caixa;
  - 1.3. Fonte de alimentação;
  - 1.4. Processador;
  - 1.5. *Cooler*;
  - 1.6. *MotherBoard*;
  - 1.7. Placa de Vídeo;
  - 1.8. Placa de Som;
  - 1.9. Disco Rígido;
  - 1.10. Drive de Disquetes;
  - 1.11. Dispositivos de Backup (*Tape* ; *Zip Drive*; *Jazz Drive*; etc.)
  - 1.12. dispositivos de leitura e gravação óptica (DVD; CD; etc.);
  - 1.13. Teclado;
  - 1.14. Rato;
  - 1.15. Impressora;
  - 1.16. *Scanner*;
  - 1.17. *Modem*;
  - 1.18. Memória;
  - 1.19. Monitor;
  - 1.20. *Webcam*;
  - 1.21. *Plotter*.
2. A Internet como a grande fonte de informação sobre equipamentos informáticos.

**Nota:** Os conteúdos programáticos aqui apresentados referem-se à tecnologia existente na altura da elaboração deste documento (Maio de 2006). Devido ao ritmo de desenvolvimento tecnológico (*hardware e software*) ao nível da informática que apresenta, desde algumas décadas, uma lei de desenvolvimento linear (Lei de Moore), torna-se importante que o formador tenha a iniciativa, sempre que tal for justificável, de actualizar o programa, de modo a incorporar os novos conceitos. Se tal não for feito, pode-se cair numa situação em que os conteúdos apresentados já se encontrem desactualizados.

#### 4. Bibliografia / Outros Recursos

GOUVEIA, José e MAGALHÃES, Alberto, *Curso Técnico de Hardware*. Lisboa: FCA, 2002.

GOUVEIA, José e MAGALHÃES, Alberto, *Hardware: Montagem, Actualização, Detecção de Avarias em PC's e Periféricos*. Lisboa: FCA, sd.

GOUVEIA, José e MAGALHÃES, Alberto, *Hardware para PC's e Redes*. Lisboa: FCA, sd.

Laboratório de electrónica (*hardware*).

Laboratório de informática (*software*).

Retro/Vídeo Projector.

## MÓDULO 9

### Arquitectura de Microprocessadores

Duração de Referência: **22 horas**

#### 1. Apresentação

Pretende-se neste módulo que os alunos adquiram os conhecimentos essenciais e noções sobre a arquitectura de microcomputadores, bem como o desenvolvimento de sistemas com microprocessadores e microcontroladores. Para além disso é abordada a interligação de dispositivos com interface em "bus", nomeadamente a ligação de microprocessadores a memórias e periféricos de entrada/saída.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

Conhecer a panorâmica global do mundo dos microprocessadores.  
Identificar as principais características de um microprocessador.  
Estudar uma arquitectura de um microprocessador.  
Estudar o esquema de hardware de um PC, nomeadamente a nível de geração de interrupções, portos de entrada/saída, *Timers*, Geração de Som, Acesso directo aos recursos de imagem do sistema, etc.

### 3. Âmbito dos Conteúdos

1. Principais componentes de um microprocessador.
2. Evolução das arquitecturas de microprocessadores.
3. Arquitectura de um sistema tipo.
4. Tipos de dados.
5. Organização de memória.
6. Tipos de endereçamento.
7. Ligação com o exterior.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

SAMPAIO, A., *Hardware para profissionais*. Lisboa: FCA, sd.

SAMPAIO, A., *Microcomputadores: Circuitos Internos e Programação*. Queluz: Edições EPGE, 1993.

TOKHEIM, Roger L., *Introdução aos Microprocessadores*. S. Paulo: McGrawHill, 1985.

VELOSO, V. C., *Assembly Puro e Simples*. Amadora: Edições Graficria, 1995.

VERDE, Raul, *Computadores Digitais 2*, Dinalivro, Lisboa, sd.

Laboratório de informática (*software*).

Retro/Vídeo Projector.

Kit didáctico.

## MÓDULO 10

### Programação de Microprocessadores

Duração de Referência: **36 horas**

#### 1. Apresentação

Este módulo pretende familiarizar os alunos com as técnicas de desenvolvimento de aplicações baseadas em microprocessadores e microcontroladores quer no que respeita ao desenvolvimento de software, com ênfase na programação modular em *assembly*, quer na sua relação com o hardware de suporte.

#### 2. Objectivos de Aprendizagem

Dominar os conceitos básicos de programação em *Assembly*.

Realizar "*debugging*" de pequenos programas em *Assembly* utilizando o utilitário apropriado.

Estudar o funcionamento de um Sistema Operativo a baixo nível.

Realizar programas simples de exemplo em *Assembly* de comunicação com o exterior, que utilizem recursos disponíveis pelo Sistema Operativo através de *SYSTEM CALLS* (chamadas ao sistema).

Módulo 10: Programação de Microprocessadores

### 3. Âmbito dos Conteúdos

1. "Set" das principais instruções de um Microprocessador tipo.
2. Realização de pequenos programas de acesso à memória de vídeo como exemplo de aplicação do Set de instruções.
3. Noção de rotinas e principais conceitos a ela associados.
4. Passagem de parâmetros a rotinas por endereço e por valor.
5. Principais conceitos associados à utilização de Interrupções num computador.
6. Utilização dos utilitários disponíveis para fazer "*debugging*".
7. Estrutura interna de um sistema operativo tipo.
8. Noção de chamadas ao sistema.
9. Principais chamadas ao sistema disponíveis por um sistema operativo tipo.
10. Utilização das funções de um S.O., para tratamento de ficheiros (Ex: carregar uma imagem, ou uma música para um *buffer* em memória previamente alocado).
11. Conceito de "*device drivers*".

**NOTA:** Deve ser realizada uma abordagem que cativa o mais possível os alunos, o que pode ser conseguido, por exemplo, através da manipulação directa da memória vídeo e comunicação via portos de comunicação.

### 4. Bibliografia / Outros Recursos

SAMPAIO, A., *Microcomputadores: Circuitos Internos e Programação*. Queluz: Edições EPGE, 1993.

TOKHEIM, Roger L., *Introdução aos Microprocessadores*. S. Paulo: McGrawHill, 1985.

VELOSO, V. C., *Assembly Puro e Simples*. Amadora: Edições Graficria, 1995.

VERDE, Raul, *Computadores Digitais 2*, Dinalivro, Lisboa, sd.

Laboratório de informática (*software*).

Retro/Vídeo Projector.