

---

**Ano Letivo** 2018-19

---

**Unidade Curricular** MICROPROCESSADORES

---

**Cursos** ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÓNICA (1.º ciclo)  
- RAMO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (1.º ciclo)  
- RAMO DE SISTEMAS DE ENERGIA E CONTROLO (1.º ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Instituto Superior de Engenharia

---

**Código da Unidade Curricular** 140064380

---

**Área Científica** ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

---

**Sigla**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português

---

**Modalidade de ensino** Presencial

---

**Docente Responsável** António João Freitas Gomes da Silva

| DOCENTE                             | TIPO DE AULA | TURMAS            | TOTAL HORAS DE CONTACTO (*) |
|-------------------------------------|--------------|-------------------|-----------------------------|
| António João Freitas Gomes da Silva | OT; PL; T    | T1; PL1; PL2; OT1 | 30T; 58PL; 24OT             |

\* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

| ANO | PERÍODO DE FUNCIONAMENTO* | HORAS DE CONTACTO | HORAS TOTAIS DE TRABALHO | ECTS |
|-----|---------------------------|-------------------|--------------------------|------|
| 2º  | S2                        | 30T; 30PL; 20OT   | 140                      | 5    |

\* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

#### Precedências

Sem precedências

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos de sistemas digitais e álgebra de Boole.

#### Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Pretende-se nesta disciplina que os alunos adquiram competências na idealização, projeto e implementação de sistemas embebidos nomeadamente com dispositivos de logica programável (DLP) e microprocessadores.

#### Específicos:

1. Compreensão das diferenças fundamentais entre circuitos digitais não programáveis, programáveis por hardware (PLDs) e programáveis por software (microprocessadores).
2. Domínio de linguagens de programação de descrição de hardware, nomeadamente VHDL.
3. Capacidade de projeto de sistemas digitais recorrendo a dispositivos de lógica programável, nomeadamente CPLDs e FPGAs.
4. Conhecimento da estrutura e do funcionamento de um sistema computacional baseado em microprocessadores.
5. Domínio dos conceitos relativos ao funcionamento, estrutura interna e programação dos microcontroladores.
6. Capacidade de desenvolvimento de programas para microcontroladores.
7. Capacidade de projeto de pequenos sistemas embebidos utilizando microcontroladores

## Conteúdos programáticos

### 1ª PARTE: DISPOSITIVOS LÓGICOS PROGRAMÁVEIS

- 1.1 Introdução aos Dispositivos de Lógica Programável
- 1.2 Projetos Top-Down e implementação de sistemas embebidos
- 1.3 Ferramentas de Desenvolvimento: Altera University Program Design, MAXPLUS II
- 1.4 Linguagens de descrição de hardware: VHDL
- 1.5 Projeto e implementação de Microprocessadores em VHDL

### 2ª PARTE: MICROCONTROLADORES

- 2.1 Introdução aos sistemas com Microprocessadores
  - 2.2 Introdução ao desenvolvimento de sistemas embebidos com o Arduino
  - 2.3 Microcontrolador ATmega328
  - 2.4 Projeto e implementação de sistemas embebidos
- 

## Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Serão lecionadas aulas T para exposição dos conceitos teóricos com recurso a diapositivos e exemplos práticos, aulas TP para apresentação de realização de problemas; projeto e implementação de códigos para dispositivos de lógica programável e programas assembler para microprocessadores com o apoio do professor nas aulas OT; realização em grupo de trabalhos práticos em laboratório para experimentação e avaliação.

## Avaliação

A avaliação tem 2 componentes:

- 3 Trabalhos práticos.
- 2 Frequências e/ou Exame para avaliação Teórica e Teórico-Prática.

Classificação final =  $0,6 \times$  (classificação da prova escrita ou exame) +  $0,1 \times$  (classificação do 1º trabalho prático) +  $0,1 \times$  (classificação do 2º trabalho prático) +  $0,2 \times$  (classificação do 3º trabalho prático),

Cada uma das componentes de avaliação tem nota mínima de 9 valores.

#### **Bibliografia principal**

1. I. Martins, A. Silva; Acetatos de apoio à cadeira de Microprocessadores
2. I. Martins, A. Silva; Roteiro prático de apoio à cadeira de Microprocessadores
3. Altera Corporation, Max+Plus II, Programmable Logic Development System, Getting Started
4. Altera Corporation, University Program Design Laboratory Package User Guide
5. V. P. Nelson; Prentice Hall; Digital Logic Circuit Analysis and Design
5. E. O. Hwang; Digital Logic and Microprocessor Design with VHDL
6. <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/>

**Academic Year** 2018-19

**Course unit** MICROPROCESSORS

**Courses** ELECTRIC AND ELECTRONICS ENGINEERING  
 - RAMO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (1.º ciclo)  
 - RAMO DE SISTEMAS DE ENERGIA E CONTROLO (1.º ciclo)

**Faculty / School** Instituto Superior de Engenharia

**Main Scientific Area** ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

**Acronym**

**Language of instruction** Portuguese

**Teaching/Learning modality** Presential

**Coordinating teacher** António João Freitas Gomes da Silva

| Teaching staff                      | Type      | Classes           | Hours (*)       |
|-------------------------------------|-----------|-------------------|-----------------|
| António João Freitas Gomes da Silva | OT; PL; T | T1; PL1; PL2; OT1 | 30T; 58PL; 24OT |

\* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

**Contact hours**

| T  | TP | PL | TC | S | E | OT | O | Total |
|----|----|----|----|---|---|----|---|-------|
| 30 | 0  | 30 | 0  | 0 | 0 | 20 | 0 | 140   |

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

**Pre-requisites**

no pre-requisites

**Prior knowledge and skills**

Knowledge of digital systems and Boolean Algebra

**The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)**

It is intended that in this course students acquire skills in idealizing, designing and implementing embedded systems within programmable logic devices (PLDs) and microprocessors.

Specific Objectives:

1. Understanding the differences between: non-programmable digital circuits; digital circuits programmable hardware (PLDs), digital circuits programmable with software (microprocessors).
2. Ability to use hardware description languages, in particular VHDL.
3. Ability to design digital systems using programmable logic devices, including FPGAs and CPLDs.
4. Knowledge of the structure and functioning of a computer system based on microprocessors.
5. Knowledge of concepts relating to the operation, internal structure and programming of microcontrollers.
6. Ability to develop programs with microcontrollers
7. Ability to design small embedded systems using microcontrollers

## Syllabus

### PART 1: PROGRAMMABLE LOGIC DEVICES

- 1.1. Introduction to Programmable Logic Devices
- 1.4. Top-Down projects and implementation of embedded systems
- 1.3. Development Tools: Altera University Program Design, MaxPlus II
- 1.2. Hardware description languages: VHDL
- 1.5. Design and implementation of Microprocessors in VHDL

### PART 2: MICROCONTROLLERS

- 2.1. Introduction to Microprocessor systems
  - 2.2. Introduction to the development of embedded systems with the Arduino
  - 2.3. The ATmega328 microcontroller
  - 2.4. Project and implementation of embedded systems
- 

## Teaching methodologies (including evaluation)

### Teaching and Learning Methods

For the explanation of theoretical concepts there will be T classes using slides and examples on the board; for presenting and solving practical problems there will be TP classes; for the design and implementation of codes for programmable logic devices and assembler programs for microprocessors, with teacher support, there will be OT class, where in addition there will be practical group works in the lab for experimentation and evaluation.

### Assessment:

There are 2 components to the assessment:

- 3 Practical works
- 2 Tests and / or Exam for a T and TP evaluation.

Final grade =  $0.6 \times (\text{mean of tests or exam}) + 0.1 \times (\text{grade of 1st practical work}) + 0.1 \times (\text{grade of 2nd practical work}) + 0.2 \times (\text{grade of 3rd practical work})$

Each evaluation components have a minimum score of 9 values.

### Main Bibliography

1. I. Martins, A. Silva; "Acetatos de apoio à cadeira de Microprocessadores"
2. I. Martins, A. Silva; "Roteiro prático de apoio à cadeira de Microprocessadores"
3. Altera Corporation, "Max+Plus II, Programmable Logic Development System, Getting Started"
4. Altera Corporation, "University Program Design Laboratory Package User Guide"
5. V. P. Nelson; Prentice Hall; "Digital Logic Circuit Analysis and Design"
5. E. O. Hwang; "Digital Logic and Microprocessor Design with VHDL"
6. <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/>