

## Ficha de Unidade Curricular – (Versão A3ES 2018-2023)

1. **Caracterização da Unidade Curricular.**
  - 1.1. **Designação da unidade curricular (1.000 carateres).**  
Lógica e Sistemas Digitais / Logic and Digital Systems
  - 1.2. **Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).**  
IC
  - 1.3. **Duração<sup>1</sup> (100 carateres).**  
Semestral
  - 1.4. **Horas de trabalho<sup>2</sup> (100 carateres).**  
162 h
  - 1.5. **Horas de contacto<sup>3</sup> (100 carateres).**  
Total - 67,5 h  
T - 22,5 h  
TP - 10 h  
PL - 35 h
  - 1.6. **ECTS (100 carateres).**  
6
  - 1.7. **Observações<sup>4</sup> (1.000 carateres).**  
Comum aos cursos de LEIC, LEETC e LEIRT
  - 1.7. **Remarks (1.000 carateres).**  
Common to LEIC, LEETC, and LEIRT courses
2. **Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres).**  
José Manuel Bagarrão Paraizo
3. **Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (1.000 carateres).**
4. **Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).**
  1. Implementar funções booleanas utilizando os operadores e as propriedades da álgebra de Boole;
  2. Realizar os operadores básicos da aritmética, utilizando códigos e operadores binários;
  3. Projetar, implementar e testar circuitos combinatórios e sequenciais;
  4. Utilizar hardware programável para implementação de circuitos combinatórios e sequenciais;
  5. Utilizar ferramentas de CAD para desenho, descrição e teste de circuitos digitais;
  6. Escrever relatórios, contendo as metodologias e opções adotadas para concretizar uma solução.
4. **Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students). (1.000 characters).**
  1. Implement Boolean functions using the operators and properties of Boolean algebra;
  2. Perform basic arithmetic operators, using binary codes and operators;
  3. Design, implement and test combinatorial and sequential circuits;
  4. Use programmable hardware to implement combinatorial and sequential circuits;
  5. Use CAD tools for design, specification and testing of digital circuits;
  6. Write reports, describing the methods and the options adopted to achieve a solution.
5. **Conteúdos programáticos (1.000 carateres).**
  - I. Álgebra de Boole, funções lógicas;
  - II. Simplificação algébrica; mapas de Karnaugh;

- III. Portas lógicas; Elementos de tecnologia;
- IV. Linguagens de descrição de hardware; dispositivos de lógica programável;
- IV. Circuitos combinatórios: multiplexer, codificador, decodificador, comparador;
- V. Sistemas de numeração; códigos numéricos; operações aritméticas;
- VI. Circuitos aritméticos; análise e síntese de operações e circuitos aritméticos;
- VII. Circuitos sequenciais: flip-flop, registo, contador;
- VIII. Máquinas de estados;
- IX. Circuitos de caminho de dados/controlro.

**5. Syllabus (1.000 characters).**

- I. Boolean algebra, logic functions;
- II. Simplification of logic expressions, Karnaugh maps;
- III. Logic gates; elements of technology;
- III. Hardware description languages; programmable logic devices;
- IV. Combinatorial circuits: multiplexer, encoder, decoder, comparator;
- V. Numerical systems; numerical codes; arithmetic operations;
- VI. Arithmetic circuits; analysis and synthesis of arithmetic operations and circuits;
- VII. Sequential circuits: flip-flop, register, counter;
- VIII. State machines;
- IX. Datapath/control circuits.

**6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (1.000 caracteres).**

Esta unidade curricular representa para a maioria dos alunos um primeiro contacto com a lógica e os sistemas digitais. É objetivo desta unidade curricular dotar os alunos com a capacidade para projetar sistemas digitais de média complexidade, introduzindo e exercitando os conceitos fundamentais apropriados à análise, à síntese e à depuração de erros, em ambiente laboratorial.

**6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).**

This curricular unit is for most students a first contact with the logic and digital systems. Goal of this curricular unit is to provide learners with the ability to design digital systems of medium complexity, introducing and exercising the fundamental concepts suitable for analysis, synthesis and debugging in laboratory environment.

**7. Metodologias de ensino (avaliação incluída) (1.000 caracteres).**

Ensino teórico-prático, estando previstas 30 aulas durante o semestre a que correspondem 67,5 horas de contacto (15 aulas de 3 horas e 15 de 1,5 horas). Estima-se que o tempo total de trabalho do estudante corresponda a aproximadamente o dobro do tempo de contacto acrescido de tempo de estudo individual. As aulas destinam-se à apresentação dos temas e de exemplos práticos de aplicação. Os tópicos principais são ainda explorados através da realização de três trabalhos práticos, realizados no laboratório. Os resultados de aprendizagem (1) a (3) são avaliados individualmente através do teste escrito. Durante o acompanhamento dos trabalhos de grupo são avaliados os resultados de aprendizagem (1) a (6). A Classificação Final (CF) é obtida através de  $CF = 0,5*CT + 0,5*CP$ , em que CT corresponde à classificação da componente teórica e CP é a classificação da componente prática. Para obter aprovação, os valores mínimos de CT e CP são 10 valores.

**7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).**

Theoretical-practical teaching, 30 classes are planned during the semester, that is 67.5 hours of contact (15 sessions of 3 hours plus 15 of 1.5 hours). The total student workload corresponds to twice the contact time (135 hours) plus some additional time for individual study. Classes are intended for presentation of topics and practical examples. The main topics are further explored through the completion of three practical assignments performed in the lab. Learning outcomes (1) to (3) are assessed individually through a written test. Learning outcomes (1) to (6) are assessed during the follow-up of group work. The Final Grade (FG) is computed by  $FG = 0.5*TCG + 0.5*LCG$ , with TCG being the Theoretical Component Grade and LCG the Laboratory Component Grade. For approval, the minimum values for TCG and LCG are 10 points (0-20 scale).

**8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (3.000 caracteres).**

Nas sessões teórico-práticas são apresentados os fundamentos e as metodologias inerentes aos conteúdos

programáticos. No laboratório comprovam-se as soluções implementadas e aplicam-se técnicas para teste e depuração de erros. Consequentemente, produzem-se relatórios que descrevem os projetos e as opções adotadas.

**8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3.000 characters).**

Fundamental concepts and methodologies inherent to the syllabus are introduced during the theoretical-practical sessions. In the lab sessions, implemented solutions are stressed and techniques for testing and debugging are developed. Consequently, reports are produced, containing overall design description and justification to the adopted options.

**9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (1.000 caracteres).**

M. Morris, R. Mano, C. Kime, T. Martin, *Logic and Computer Design Fundamentals*, 5th Edition, Pearson, 2015 ISBN 9780133760637.

G. Arroz, J. Monteiro e A. Oliveira, *Arquitectura de Computadores - dos Sistemas Digitais aos Microprocessadores*, 2.ª edição, IST, 2009, ISBN 9789728469542

M. Araújo, V. Pimenta Rodrigues, *Projecto de Sistemas Digitais*, Editorial Presença, 2001. ISBN 9789722317702

J. Paraízo, *Textos de Apoio*, disponível no site do ISEL

---

<sup>1</sup> Anual, semestral, trimestral, ...

<sup>2</sup> Número total de horas de trabalho.

<sup>3</sup> Discriminadas por tipo de metodologia adotado (T - Ensino teórico; TP - Ensino teórico-prático; PL - Ensino prático e laboratorial; TC - Trabalho de campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação tutorial; O - Outro).

<sup>4</sup> Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.