



Ano de Escolaridade	Curso	Disciplina
10.º	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Arquitetura de Computadores
Módulo		Duração da Atividade
1. Sistemas Digitais		18 tempos (15 horas)
Autoria	Ana Germano Rodrigues, Dália Pereira, Joana Paulo Pardal	

Descrição das atividades

Construção de porta AND com um circuito elétrico em série;
porta OR com um circuito em paralelo;
porta NOT com um circuito invertido.
Construção de portas AND, OR e NOT com transístores.
Utilização de simulador **LogiSim** para representar circuitos digitais simples e obter a tabela de verdade de forma automática.
Utilização de simulador **TinkerCad** para representar circuitos digitais utilizando circuitos integrados simples.
Utilização de portas lógicas para representar a soma de dois números em binário com 1 bit:
 $A_0 + B_0 = C_{out} S_0$ (carry e resultado) [*Half-adder*].
Utilização de portas lógicas para representar a soma de números com carry que vem da conta anterior: $C_{in} + A_0 + B_0 = C_{out} S_0$ (carry e resultado) [*Full-adder*].
Junção de *Half-Adder* com *Full-Adder* para criar calculadora de 2 bits.
Implementação da soma de 3 bits: $A_2A_1A_0 + B_2B_1B_0 = C_{out}S_2S_1S_0$
Utilização de circuito dedicado (74xx83: *4-Bit Binary Full Adder With Fast Carry*) para calcular a soma de números binários de 4 bits.
Utilização de *display* de 7 segmentos para apresentar valores decimais com um *decoder*.
Construção da tabela de verdade e utilização das Leis de *DeMorgan* para determinar as simplificações necessárias para apresentar os valores hexadecimais.
Utilização do display de 7-segmentos para apresentar o resultado das somas de 3 bits.

Objetivos de aprendizagem

- Converter corretamente valores entre os diversos sistemas de numeração;
- Utilizar corretamente a Álgebra de *Boole* para resolver problemas;
- Reconhecer, criar e utilizar Circuitos Lógicos.

Competências a desenvolver

As competências que o aluno deverá obter são:

- identificar e utilizar corretamente os diversos sistemas de numeração compreendendo os vários sistemas existentes, e qual a sua importância para o funcionamento do computador;
- perceber o funcionamento básico dos circuitos digitais associados às várias partes do computador.

Além das competências técnicas referidas serão também desenvolvidas competências transversais como:

- colaboração entre pares, cooperação e trabalho em equipa;
- pensamento crítico e criativo;



Conteúdos e Conceitos Informáticos

Álgebra de Boole e Circuitos Lógicos:

- Operações OR, AND, NOT;
- Tabelas de verdade;
- Constantes e variáveis de *Boole*;
- Representações alternativas de portas, Símbolos lógicos IEEE/ ANSI;
- Operações NAND, NOR;
- Operação EXCLUSIVE-OR, EXCLUSIVE-NOR;
- Análise algébrica de circuitos lógicos;
- Álgebra de *Boole* e Circuitos Lógicos;
- Teoremas de Álgebra de *Boole*;
- Teoremas de *DeMorgan*.

Articulação curricular

🔧 Módulo 3 de Inglês:	O mundo Tecnológico. Inovação Tecnológica O homem e a máquina; os robôs e as máquinas inteligentes.
🔧 Módulo F4 de Física e Química:	Circuitos elétricos e E.F4 Circuitos elétricos de corrente alternada.

Descrição Metodológica

Na introdução aos conceitos que abrangem a totalidade da construção deste projeto deverão ser utilizados os métodos:

- Expositivo: exposição dialogada
- Interrogativo: colocar questões
- Demonstrativo: demonstração de procedimentos
- Ativo / Interrogativo: debate centralizado no conhecimento dos alunos e professores
- Aprendizagem baseada em projetos (momentos de reflexão, partilha, discussão, feedback, avaliação);

Recursos tecnológicos a utilizar e principais características

- Materiais eletrónicos:
 - *Breadboards*, fios e pinças;
 - Botões com interruptor ou *switch* DIP's;
 - Transístores NPN;
 - LED's de várias cores; *Display* de 7 segmentos; Resistências;
 - Circuitos integrados quádruplos: NOT (74xx04), AND (74xx08), OR (74xx32), NAND (74xx00), NOR (74xx02), XOR (74xx86);
 - Circuitos integrados: *4-bit logic adder and subtractor* (74xx83) e *7-segment display encoder* (74xx47 ou 74xx247);
 - Pilhas e suporte de pilhas.
- Recursos:
 - Computadores para cada grupo de alunos e para o professor;
 - Videoprojector;
 - Quadro branco e canetas (ou quadro verde ou preto e giz).
- *Software* de simulação:
 - *LogicSim*;
 - *TinkerCad*.



Materiais e recursos a mobilizar (Guiões de Trabalho em Anexo)

- Guião de trabalho 1 – Portas lógicas com circuitos eletrónicos;
- Guião de trabalho 2 – Portas lógicas com transístores;
- Guião de trabalho 3 – Portas lógicas com circuitos integrados;
- Guião de trabalho 4 – *Half-Adder* com circuitos integrados;
- Guião de trabalho 5 – *Full-Adder* com circuitos integrados;
- Guião de trabalho 6 – SomaBin3 com circuitos integrados (*Half* e *Full-Adder*);
- Guião de trabalho 7 – SomaBin3 com circuito integrado dedicado;
- Guião de trabalho 8 – Display de 7 segmentos;
- Guião de trabalho 9 – *Decoder* BCD para display de 7 segmentos;
- Guião de trabalho 10 – SomaBin3 com circuito integrado e display de 7 segmentos;

Problemas, constrangimentos que poderão existir

- Conhecimentos eletrónicos dos docentes; ☹️
- Motricidade fina dos alunos (cabos muito pequenos e de difícil manuseamento);
- Circuitos integrados existentes, de facto, no mercado (necessário verificar documentação do material efetivamente adquirido para que as ligações sejam feitas corretamente);
- Circuitos integrados disponíveis nos simuladores que forem diferentes dos adquiridos têm de ser adaptados para que as ligações sejam as corretas;
- Cuidado no armazenamento de pilhas (caixas com interruptores são preferíveis) para que não entrem em curto circuito e dos circuitos montados para que não se avariem.

Avaliação da(s) atividade(s)

Avaliação formativa:

- Grelha de Observação onde se regista (60%):
 - os conhecimentos adquiridos demonstrados pela correção dos exercícios realizados, mas também o empenho e autonomia demonstrados na resolução desses exercícios, bem como a capacidade de trabalhar em equipa, de explicar o que foi feito e de ajudar os colegas de forma construtiva;
 - registo também da criatividade das soluções propostas;
 - pontualidade, a atitude, o comportamento, o interesse, a participação, a proatividade, a criatividade das soluções propostas e a capacidade de trabalho de equipa.

Estes registos servirão como avaliação formativa de forma a podermos auxiliar os alunos no sucesso das suas aprendizagens, dando *feedback* e sugestões de melhoria ao longo das aulas, tanto no projeto como nas restantes atividades.

Avaliação sumativa do projeto cumulativo das aprendizagens **SomaBin** (40%):

- construção e correta funcionalidade (20%);
- descrição e apresentação do trabalho com relatório e slides (20%).

Imagens/ vídeos da proposta de resolução da(s) atividade(s)

Disponíveis nos Guiões como exemplificação.