



PLANO DE DISCIPLINA		
IDENTIFICAÇÃO		
CURSO: Técnico em eletrônica - subsequente		
DISCIPLINA: Eletrônica digital	CÓDIGO DA DISCIPLINA:	
PRÉ-REQUISITO: Álgebra booleana e circuito lógicos - ABCL		
UNIDADE CURRICULAR: Obrigatória <input checked="" type="checkbox"/> Optativa <input type="checkbox"/> Eletiva <input type="checkbox"/>	SEMESTRE: 2º	
CARGA HORÁRIA		
TEÓRICA: 33 h/r	PRÁTICA: 34 h/r	EaD:
CARGA HORÁRIA SEMANAL: 4		
CARGA HORÁRIA TOTAL: 67 h/r		
DOCENTE RESPONSÁVEL: Edvaldo Pires, Marcos C. Meira, Marcos M. Moura		

EMENTA
Latch; Flip-Flop; Introdução ao FPGA (Field-Programmable Gate Array); Ferramentas de software para FPGA; Montagem de circuitos e gravação em FPGA utilizando diagramas de blocos; Introdução às Linguagens de Descrição de Hardware; Circuitos geradores de relógio (clock); Registradores; Contadores; Construção de circuitos com VHDL e Verilog; Memórias.
OBJETIVOS

#### Geral

- Desenvolver a capacidade de entender, desenvolver e implementar circuitos sequenciais e circuitos registradores. Elaborar projetos de contadores crescentes e decrescentes e registradores utilizando circuitos integrados dedicados e circuitos integrados reconfiguráveis (FPGA).

#### Específicos

- Identificar os principais tipos de Flip-Flops
- Construir Flip-Flops com portas NAND ou NOR e analisar seus funcionamentos;
- Identificar a diferença entre sistemas assíncronos e síncronos;
- Desenhar as formas de ondas de saídas dos tipos de Flip-Flops em função de um conjunto de sinais de entradas;
- Projetar e gravar circuitos em FPGA utilizando as ferramentas e software e diagramas de blocos.
- Projetar um circuito gerador de sinal de relógio (Clock) utilizando o CI 555;
- Conectar Flip-Flops para formar circuitos registradores de transferências de dados serial /paralela e vice-versa;
- Identificar e compreender a operação e as características dos contadores assíncronos e síncronos;
- Projetar e gravar circuitos em FPGA utilizando a linguagem VHDL - VHSIC Hardware Description Language (Linguagem de descrição de hardware VHSIC - Very High Speed Integrated Circuits);
- Projetar e gravar circuitos em FPGA utilizando a linguagem Verilog (Verifying Logic) HDL - Verilog Hardware Description Language;
- Elaborar contadores assíncronos e síncronos com saídas pré-definidas
- Elaborar contadores assíncronos e síncronos crescentes e decrescentes;
- Implementar contadores síncronos de módulo menor que  $2n$  ;
- Projetar contadores síncronos de contagem aleatória;
- Projetar contadores síncronos em anel e tipo Johnson;



- Elaborar e implementar contadores de horas, minutos e segundos com circuitos integrados dedicados;
- Projetar e implementar circuitos sequenciais em FPGA.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

#### I. Latch, Flip Flop SR e FPGA

- Introdução;
- Circuito básico com portas NAND ou NOR sem relógio;
- Funcionamento;
- Tabela verdade;
- Circuito com disparo pela borda e ações de ativação e inibição do dado de saída;
- Introdução ao FPGA.

#### II. Flip Flop JK, JK MS,T, D e FPGA

- Introdução
- Circuito básico com portas NAND ou NOR e dupla realimentação;
- Comparação com FF SR;
- Tabela verdade e comparação com a do Flip-Flop SR;
- Formas de ondas em resposta a determinadas entradas;
- FF JK sensível á borda de subida e sensível a borda de descida do clock;
- Construção e gravação de circuitos em FPGA utilizando diagramas de blocos;
- Desvantagem do FFJK básico;
- Circuito melhorado através da estruturas do mestre(Master) e do escravo(Slave);
- Flip-Flop tipo T e Da partir do FFJK- MS.

#### III. Linguagens de Descrição de Hardware (HDL)

- Introdução ao VHDL;
- Construindo circuitos com VHDL;
- Introdução ao Verilog HDL;
- Construindo circuitos com Verilog HDL.

#### IV. Circuitos Geradores de Sinal de Relógio (Clock)

- Oscilador Schmitt Trigger;
- Oscilador com o Circuito Integrado 555;
- Osciladores a Cristal;
- Projeto do oscilador com CI 555;
- Implementação de osciladores em FPGA.

#### V. Registradores

- Introdução;
- Registrador com entrada serial e saída paralela;
- Registrador com entrada paralela e saída serial;
- Registrador entrada serial e saída serial;
- Registrador entrada paralela e saída paralela;
- Operação deslocamento para a esquerda e para direita;
- Implementação de registradores em FPGA.

#### VI. Contadores e Memórias

- Introdução;
- Contador Assíncrono crescente e decrescente;
- Contadores Síncronos crescentes e decrescentes;
- Contadores Síncronos de módulo N;
- Contadores Síncronos de sequência aleatória;
- Contadores em Anel;
- Contadores Síncronos Jonhson;



- h. Implementação de contadores em FPGA;
- i. Introdução às memórias.

#### METODOLOGIA DE ENSINO

Serão promovidas oportunidades de problematização sobre aspectos da teoria da eletrônica digital, voltados para situações do dia-a-dia do profissional da Eletrônica e da vida cotidiana. O estímulo à leitura e à interpretação de textos técnicos e não técnicos ligados à eletrônica digital, como livros, artigos de jornais e revistas, será também proporcionado como forma de ampliar a fonte de informação de interesse da disciplina.

Serão efetuadas aulas expositivas, com utilização de quadro branco com apoio de computadores e projetores multimídia. Aulas práticas em laboratório de eletrônica, com utilização de instrumentos de medição, componentes eletrônicos e placas para montagem de circuitos e exercícios, com apoio de ambiente virtual de aprendizagem (caso necessário).

Serão realizadas aulas práticas em laboratório de informática com a utilização de ferramentas de software de FPGA e kits para posterior gravação em circuitos de FPGA.

#### RECURSOS DIDÁTICOS

- Quadro
- Projetor
- Vídeos/DVDs
- Periódicos/Livros/Revistas/Links
- Equipamento de Som
- Laboratório de eletrônica digital, contendo: matriz de contatos, kits didáticos de eletrônica digital e FPGA, componentes eletrônicos, multímetros, fontes de tensão, osciloscópios
- Softwares: Multsim, Proteus, Psim, Quartus II
- Outros

#### CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

- Avaliações escritas, práticas e projetos;
- Relatórios de algumas atividades práticas;
- Trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, pesquisas, seminários);
- O processo de avaliação é contínuo e cumulativo;
- A aprovação na disciplina se dará de acordo com o Regulamento Didático dos cursos subsequentes do IFPB.

#### BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

PEDRONI, V. A. **Eletrônica Digital Moderna e VHDL**. Editora Campus; 1ª Edição, 2010.  
TOCCI, R. J., WIDNER, N. S. e MOSS, G. L. **Sistemas Digitais – Princípios e Aplicações**. Editora Pearson. 11ª Edição. 2011.  
CAPUANO, F. G. e IDOETA, I. V. **Elementos de Eletrônica Digital**. Editora Érica. 40ª Edição. 2012.

Bibliografia Complementar:

BIGNELL, J.; DONOVAN, R. (Sec.). **Eletrônica digital**. São Paulo: Cengage Learning, 2012  
D'AMORE, R. **VHDL - Descrição e Síntese de Circuitos Digitais**. 1ª Ed. Editora LTC. São Paulo, 2005  
GARCIA; P. A.; MARTINI, J. S. C.; **Eletrônica digital: teoria e laboratório**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2016



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA**

HETEM JUNIOR., A.; **Eletrônica Básica para Computação**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

MALVINO, A. P.; LEACH, D. P. **Eletrônica digital: princípios e aplicações**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 2008

MENDONÇA, A.; ZELENOVSKY, R. **Eletrônica digital: curso prático e exercícios**. 2. ed. Rio de Janeiro: MZ, 2007

VAHID, F. **Sistemas digitais: projeto, otimização e HDLs**. Porto Alegre: Bookman, 2008

OBSERVAÇÕES