

## **Laboratório 11 – Unidade de Controle do Neander**

### **Objetivos:**

Neste laboratório você deve projetar a Unidade de Controle do computador Neander, usando o programa Quartus II da Altera.

Existem duas opções de implementação: 1 - Com um contador de 0 a 7 (3-bits), como está no livro e nos slides da disciplina de arquitetura; 2- com uma máquina de estados de Moore, conforme ensinado nos slides da disciplina de Circuitos Digitais; Na versão com um contador, estaremos implementando uma máquina de Mealey, mas como as entradas vêm do *datapath* que funciona com o mesmo *clock*, o sincronismo é garantido. Nesta versão é necessário implementar o contador de 3-bits, dois decodificadores, um para o contador e outro para o RI, e um circuito combinacional que recebe esses sinais decodificados e gera os sinais de controle para o *datapath*. As equações que descrevem estes sinais já estão escritas no livro de Arquitetura, e podem ser diretamente traduzidas para circuitos. Na versão com máquina de estados de Moore, você deve desenhar uma máquina contendo apenas os estados necessários. Os primeiros três passos da execução de todas as instruções são idênticos, e serão apenas três estados. Os próximos começam a depender de grupos ou instruções individuais, e assim por diante. Nessa máquina de Moore, é possível que alguns sinais sejam gerados antes, para que as operações sejam executadas no mesmo momento em relação a implementação do livro de Arquitetura, mas é possível também que outros sinais tenham que ser atrasados em um ciclo, pois os sinais de controle apenas dependem do estado atual (definição de Máquina de Moore). Nessa versão você deve verificar isso, desenhar todas a máquina de estados, descobrir quantos bits são necessários, montar a tabelas de transição de estados, e implementar os circuitos de próximo estado e de saída (sinais de controle) com base nesta tabela. Neste caso, porém, a tabela não é muito grande, e os circuitos podem ser otimizados com base em um mapa de Karnaugh ou com o programa Karma.

### **Etapas e Tarefas:**

1. Consultar o fluxo de execução das instruções do Neander no arquivo que acompanha essa atividade e/ou no livro da série didática, e entender a sequência de sinais que devem ser ativados em cada passo da execução de cada instrução.
2. Escolher uma das opções de implementação e desenvolver a máquina/circuito;
3. Simular a unidade de controle ainda isolada do *datapath*, mostrando que gera a sequência correta de sinais para algumas instruções selecionadas (de diferentes tipos);

### **Relatório:**

O relatório dessa atividade deve ser entregue em formato PDF, conforme instruções anteriores, contendo as seguintes informações:

1. Número do laboratório, data, nomes e cartões dos integrantes;
2. Descrição do projeto, em um parágrafo;
3. Tabelas de estados e/ou de sinais de controle;
4. Diagramas esquemáticos dos circuitos (retirado do Quartus II);
5. Resultados da simulação funcional (cópia da tela);
6. Conclusões e aplicação.