

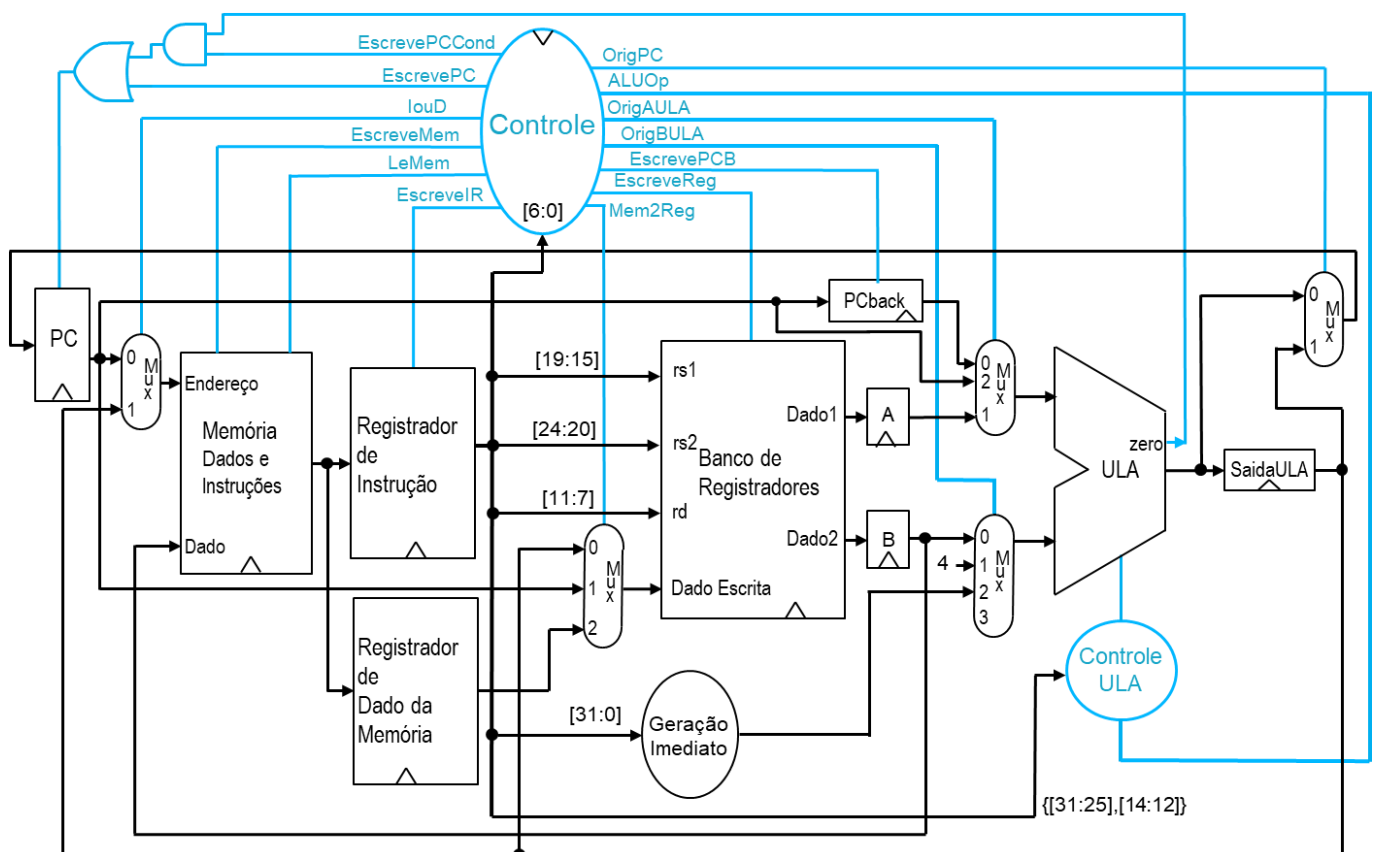


Laboratório 3 **- CPU RISC-V MULTICICLO -**

Objetivos:

- Treinar o aluno com a Linguagem de Descrição de Hardware (HDL) Verilog;
- Familiarizar o aluno com o software de síntese QUARTUS Prime;
- Desenvolver a capacidade de análise e síntese de sistemas digitais usando uma HDL;
- Implementar uma CPU Multiciclo compatível com a ISA RV32I reduzida;

1) (10.0) Implemente o processador Multiciclo com ISA reduzida com as instruções: add, sub, and, or, slt, lw, sw, beq, jal, e ainda as instruções **jalr** e **addi**.



O projeto TopDE.qar possui o arcabouço para o desenvolvimento e teste do seu processador.

Os blocos Banco de Registradores, Gerador de Imediatos, ULA, controlador da ULA, e o programa de1.s são os mesmos do processador Uniciclo.

1.1) (1.0) Na Arquitetura Von Neumann, dados e programas na mesma memória, implica que a memória de código deve ser gravável do mesmo modo que a memória de dados. Logo basta colocar o controle igual das duas memórias, apenas selecionando, pelo endereço, qual dos dois blocos deve ser utilizado. Explique como isso foi feito no seu processador.

1.2) (1.0) O bloco de memória IP utilizado pelo Quartus necessita 2 ciclos de clock para acesso. Explique que alterações podemos fazer no Diagrama de Estados de modo a otimizar esse acesso.

1.3) (3.0) Implemente o Bloco Controlador e desenhe a máquina de estados do controle.

1.4) (5.0) Implemente o Processador Multiciclo completo.

(1.0) a) Visualize os blocos funcionais com o netlist RTL view.

(1.0) b) Levante os requisitos físicos e temporais do seu processador.

(1.5) c) Faça a simulação por forma de onda funcional e temporal com o programa de1.s, mostrando o funcionamento correto da CPU.

(1.5) d) Qual a máxima frequência de clock utilizável na sua CPU? Verifique experimentalmente mudando a frequência CLOCK e apresentando a simulação temporal por forma de onda.

No arquivo GrupoX_Lab3.zip a ser enviado no Moodle coloque apenas:

(i) o arquivo GrupoX_Relatorio3.pdf com o relatório escrito no formato de resposta à questão;

(ii) o arquivo GrupoX_Multiciclo3.qar com o programa de1.s como default nos arquivos de1_data.mif e de1_text.mif ;