# 5. Como a instrução sw \$a0, 48(\$at) é executada pelo processador monociclo. Converta a instrução para linguagem de máquina, apresentando os campos.

**PASSO 1:** Primeiramente vamos converter a instrução **sw \$a0, 48(\$at)** para linguagem máquina: A instrução sw é do Tipo I pois seu opcode é 101 011.

#### O formato do tipo I é o seguinte:

| Opcode  | rs     | rt     | Offset  |
|---------|--------|--------|---------|
| 6 bits  | 5 bits | 5 bits | 16 bits |
| 101 011 |        |        |         |

Como nossa instrução é Store Word o rs é o registrador fonte e o rt o registrador destino

O número do registrador fonte (rs) que é \$at é: 00 001.

O número do registrador destino(rt) que é \$a0 é: 00 100.

#### Assim ficamos com os campos preenchidos da seguinte maneira:

| Opcode  | rs     | rt     | Offset  |
|---------|--------|--------|---------|
| 6 bits  | 5 bits | 5 bits | 16 bits |
| 101 011 | 00 001 | 00 100 |         |

Na parte do endereço colocamos o número 48 em binário, pois o local que queremos escrever está em **memória** [rs + 48].

Assim ficamos com os campos preenchidos da seguinte maneira:

| Opcode  | rs     | rt     | Offset              |
|---------|--------|--------|---------------------|
| 6 bits  | 5 bits | 5 bits | 16 bits             |
| 101 011 | 00 001 | 00 100 | 0000 0000 0011 0000 |

A instrução sw \$a0, 48(\$at) convertida para linguagem máquina fica:

101011 00001 00100 0000 0000 0011 0000<sub>2</sub> ou 0xAC24 0030

PASSO 2: Explicar a execução no processador monociclo.

No processador monociclo, a instrução sw \$a0, 48(\$at) é executada da seguinte forma:

#### 1. Obtenção da Instrução:

- O endereço armazenado no Program Counter (PC) é enviado para a memória de instrução.
- A instrução 0xAC240030 é obtida.

#### 2. Decodificação da Instrução:

- Os campos da instrução são divididos:
- 101011<sub>2</sub> vai para o controle.
- 00001<sub>2</sub> é o registrador a ser lido.
- 00100<sub>2</sub> é o segundo registrador a ser lido.
- O campo do offset vai para a extensão do sinal: 000000000110000<sub>2</sub>.

### 3. Controle:

- A instrução sw modifica os campos EscMem e UAL fonte para nível lógico 1.

#### 4. Leitura de Registradores:

- 00001<sub>2</sub>: Registrador \$at é o endereço do registrador a ser escrito.
- 00100₂: Conteúdo do registrador \$a0 será escrito na memória.

#### 5. Extensão de Sinal:

0x0030 (imediato) é estendido para 32 bits para ser somado ao endereço de \$at.

# 6. Operação da UAL (Unidade Aritmética e Lógica):

Como UALop é 00<sub>2</sub>, a operação é uma soma (indicada por 0010<sub>2</sub>).

- UALFonte em nível lógico 1, conectado ao sinal do multiplexador.
  - 6.1. Seleção do Mux:
    - I. UALFonte em nível lógico 1 está conectado ao sinal do multiplexador.
    - II. A entrada 1 do Mux é selecionada como saída e vai para uma das entradas da UAL.
  - 6.2. Soma na UAL:
    - III. A UAL recebe o sinal 0010<sub>2</sub>, indicando que ocorrerá uma soma.
    - IV. O endereço de \$at é somado com 48 (com sinal estendido para 32 bits).

# 7. Escrita na Memória:

- EscMem em nível lógico 1 indica uma escrita na memória.
- O conteúdo de \$a0 é escrito na memória em [endereço de \$at + 48].

# 8. Atualização do Program Counter:

- A instrução de PC é somada com 4 para apontar para a próxima instrução.

Todo esse processo ocorre em um único ciclo de relógio, proporcionando a execução da instrução sw \$a0, 48(\$at).

