

**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

**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: 0000000000110000<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.
- 00100<sub>2</sub>: 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.

- 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).

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

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

4

