



UNIVERSIDADE
DE LUANDA
Instituto de Tecnologias de
Informação e Comunicação

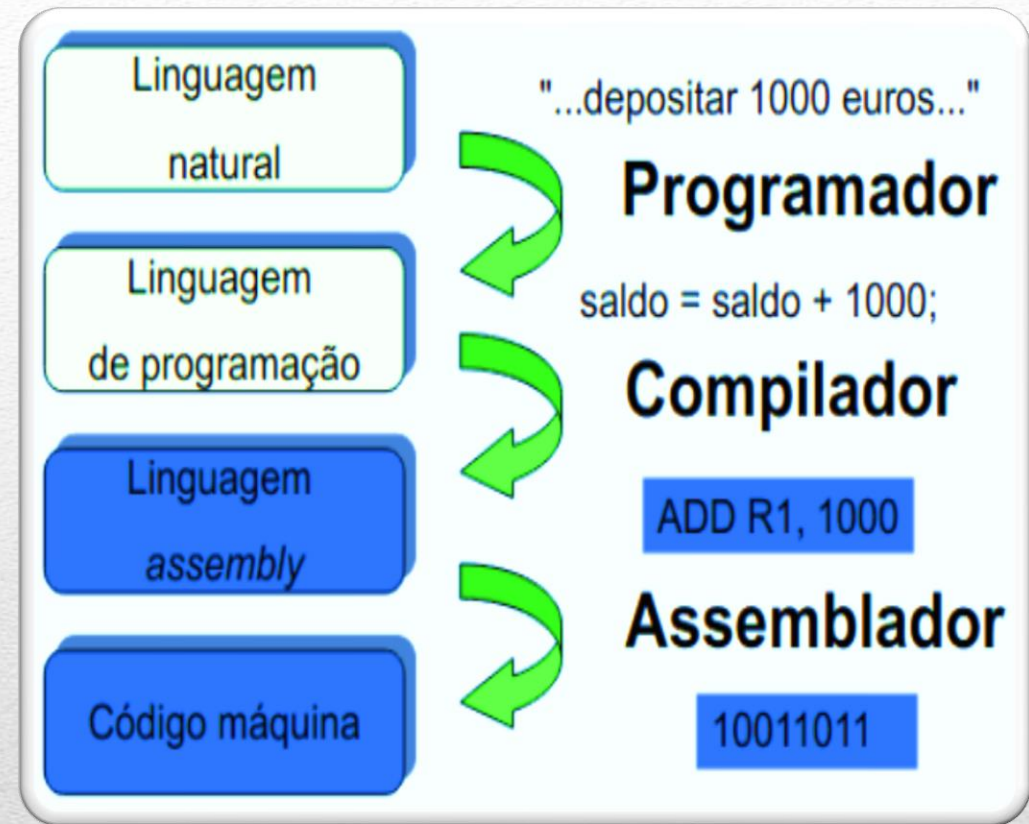
Informática de Gestão Arquitectura de computadores

CPU & Ciclo de instrução



Docente: eng.º Nzuzi Rodolfo

- ✓ Buscar instrução;
- ✓ Interpretar a instrução;
- ✓ Obter os dados;
- ✓ Processar os dados;
- ✓ Gravar os dados;



Funções do Processador

Programa a por ser executado(alto nivel)

```
Main(){  
  Int a = 4;  
  Int b = 2;  
  Int c = a+b;
```

Conversão

**L. Assembly da
maquina(baixo nivel)**

```
Mov ax,4  
Mov bx, 2  
Add ax,bx
```

Conversão

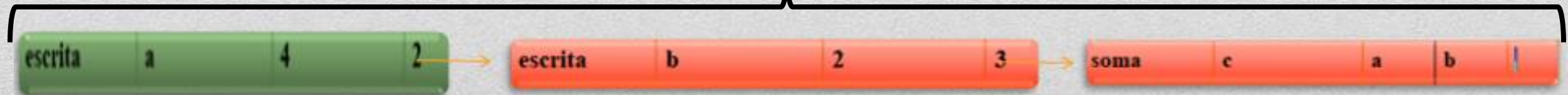
**L. maquina(mais
baixo nivel)**

```
00111111  
10101010  
11100000
```

Instrução de máquina

Opcode	Operando1	Operando2	Prox.
001	11	11	1

Conjunto de instruções



O que é Instrução de máquina ?

- * **Instrução de máquina**

- * **Definição:** uma instrução de máquina é a identificação formal do tipo de **operação** a ser realizado (portanto, cada operação consiste em uma instrução diferente), contendo um **grupo de bits** que identifica **a operação** a ser realizada e outro **grupo de bits que permite a localização o acesso aos dados** que serão manipulados na referida operação.

Instrução de máquina			
Opcode	Operando1	Operando2	Prox.
001	11	11	1

Ciclo de instrução(acção da cpu)

Um **programa** por executar pela cpu uma vez traduzido em código de máquina é constituído de um **conjunto de instruções** de máquina sequencialmente organizadas.

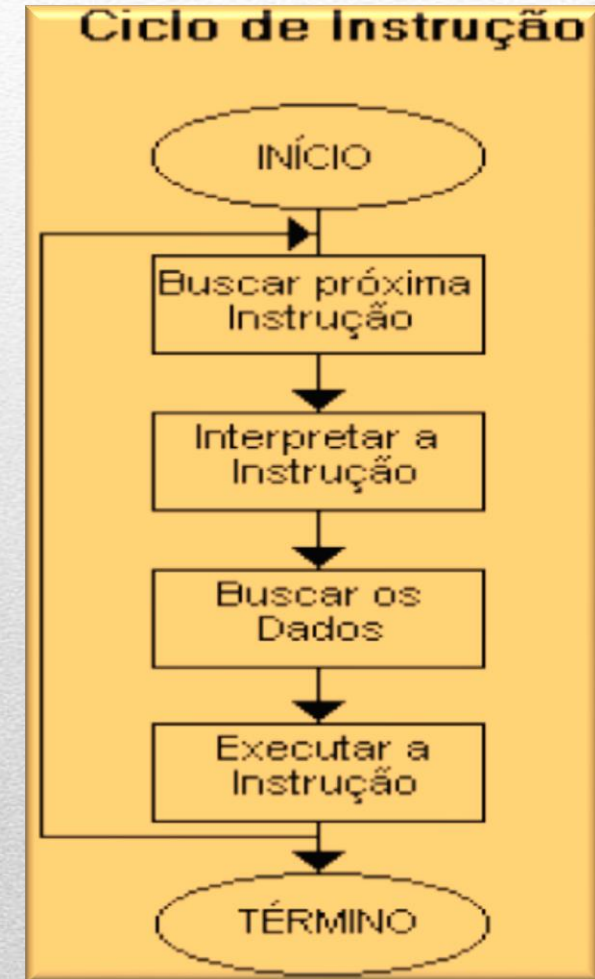
- * A **unidade de controle**, Controla a execução das instruções pela CPU, formando um **ciclo de execução** do conjunto.
- * Para desempenhar suas tarefas, o processador deve realizar um acesso à **memória RAM** para trazer para si uma cópia de uma das instruções do programa. Essa tarefa de buscar uma instrução na memória RAM é conhecida por **Fetch ou ciclo de intrução da cpu**.

Ciclo de instrução(acção da cpu)

Passos do ciclo de instrução

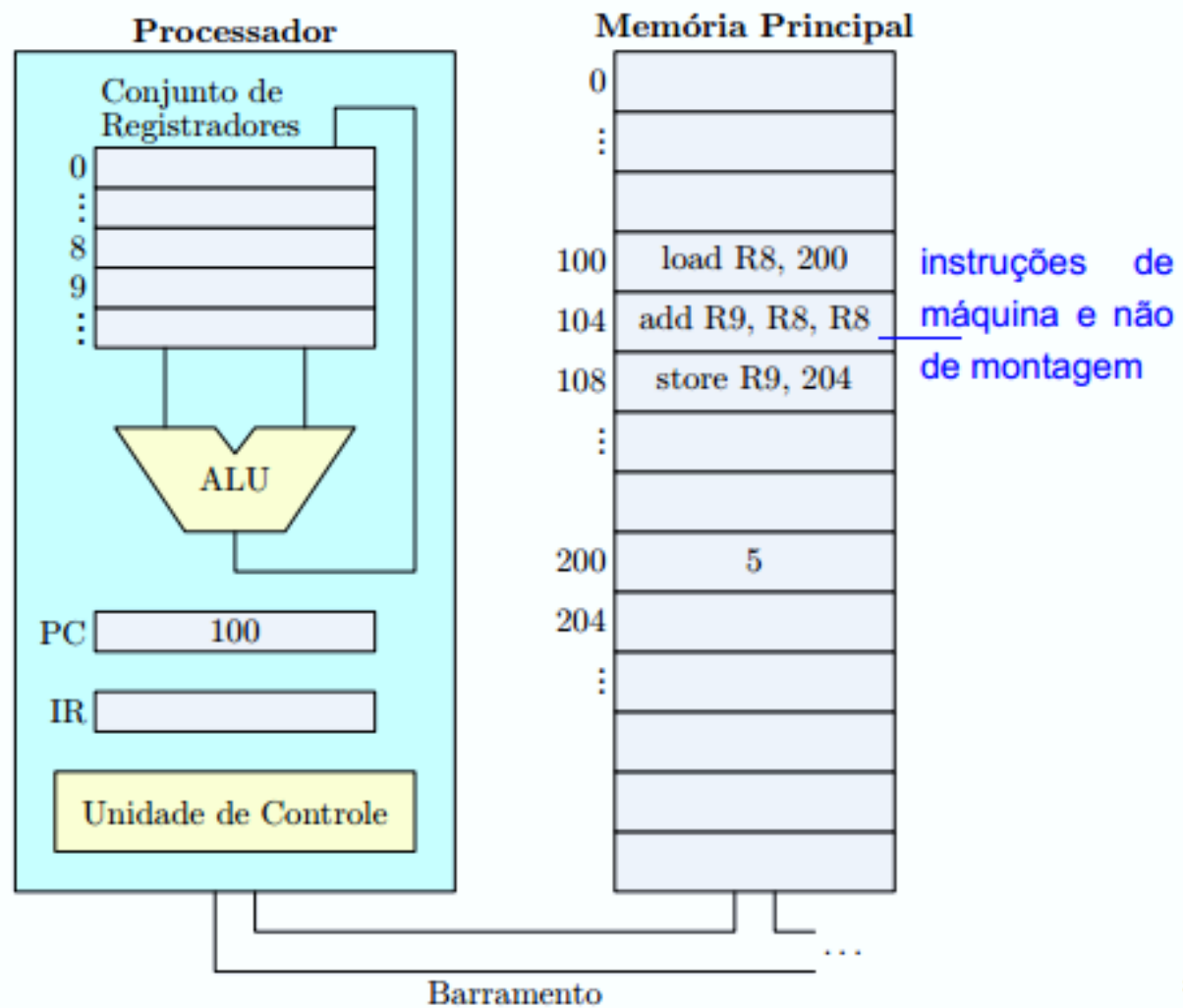
1. **Busca a instrução:** UC lê da memória próxima instrução a executar (cujo endereço está em PC) e copia-a para IR
2. **Decodifica a instrução atual:** UC determina qual é a instrução, investigando conteúdo de IR
3. **Determina o endereço e busca o operando na memória (quando necessário):** Caso instrução precise de operandos na memória, UC lê operandos da memória
4. **Executa a operação (sinais de controle):** ALU executa operação indicada pela instrução, utilizando operandos e gerando resultado
5. **Armazena os resultados:** caso instrução precise que resultado fique na memória, UC escreve resultado na memória
6. **Repete passos anteriores:** UC atualiza PC, para apontar para próxima instrução a executar

Ciclo de instrução (acção da cpu)



Passo 1

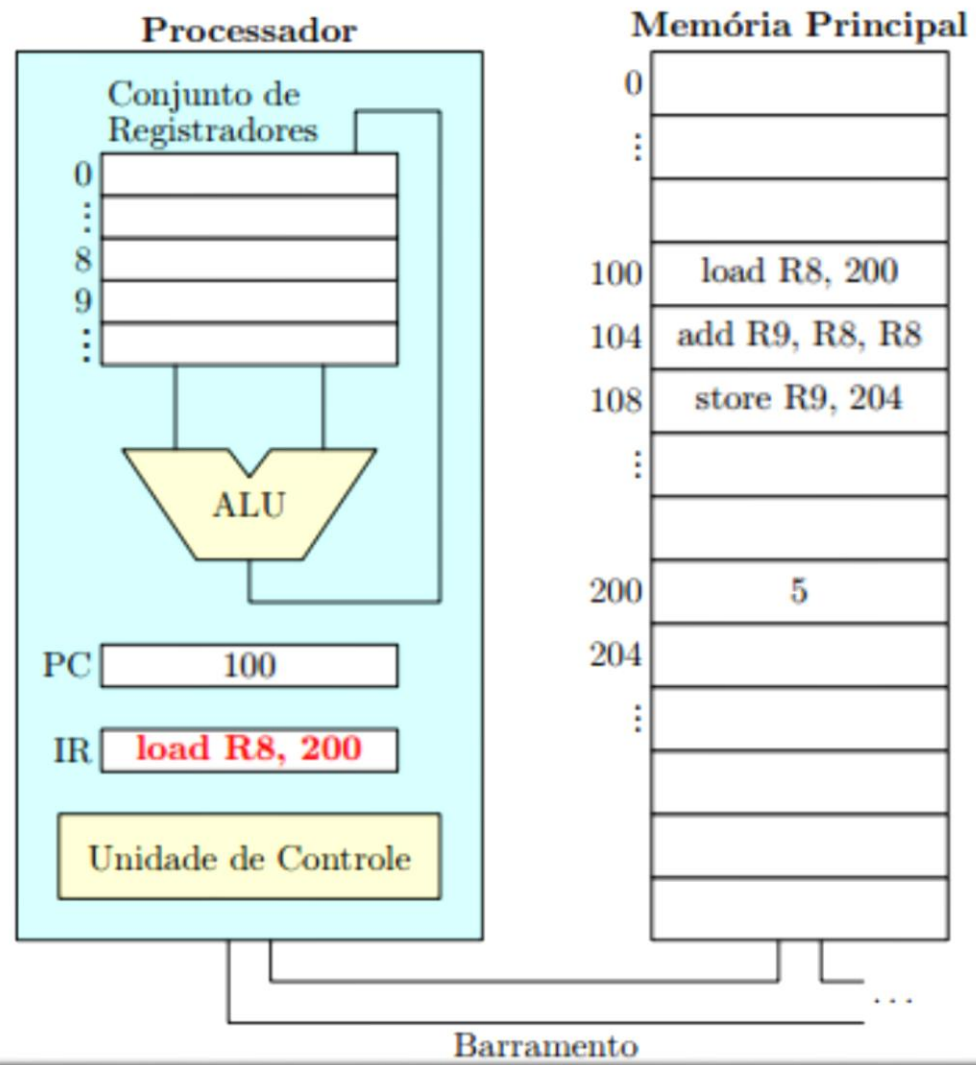
Exemplo 1: Programa carregado na memória



25

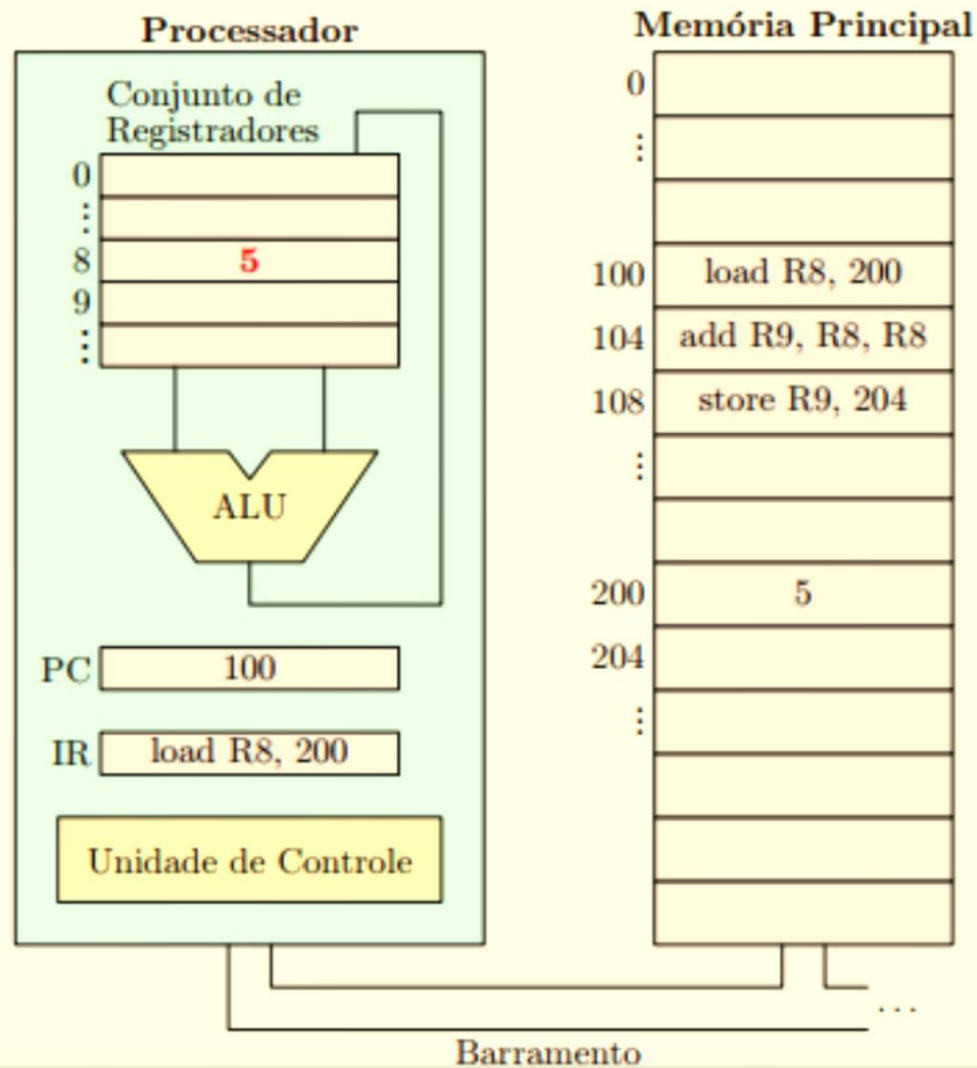
Passo 2

Exemplo 1: Instrução load – Busca instrução



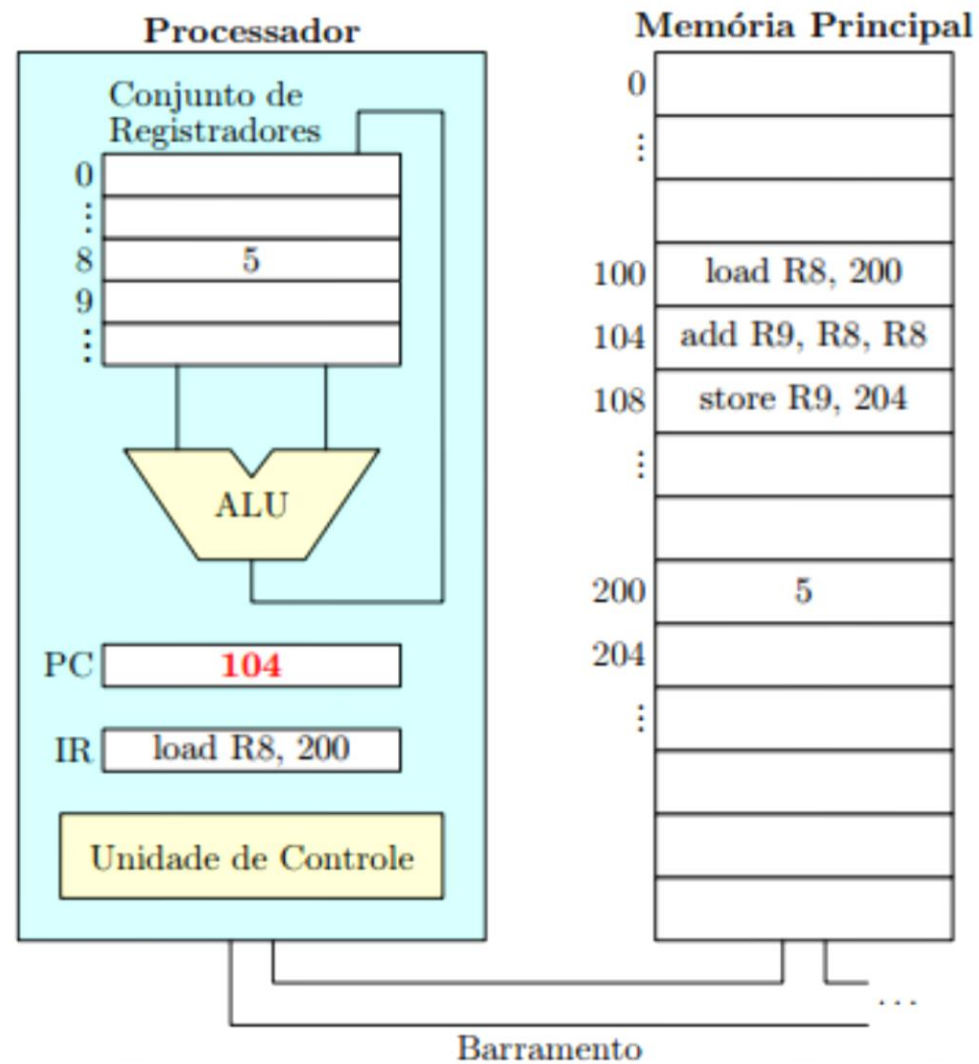
Passo 3

Exemplo 1: Instrução load – Executa instrução

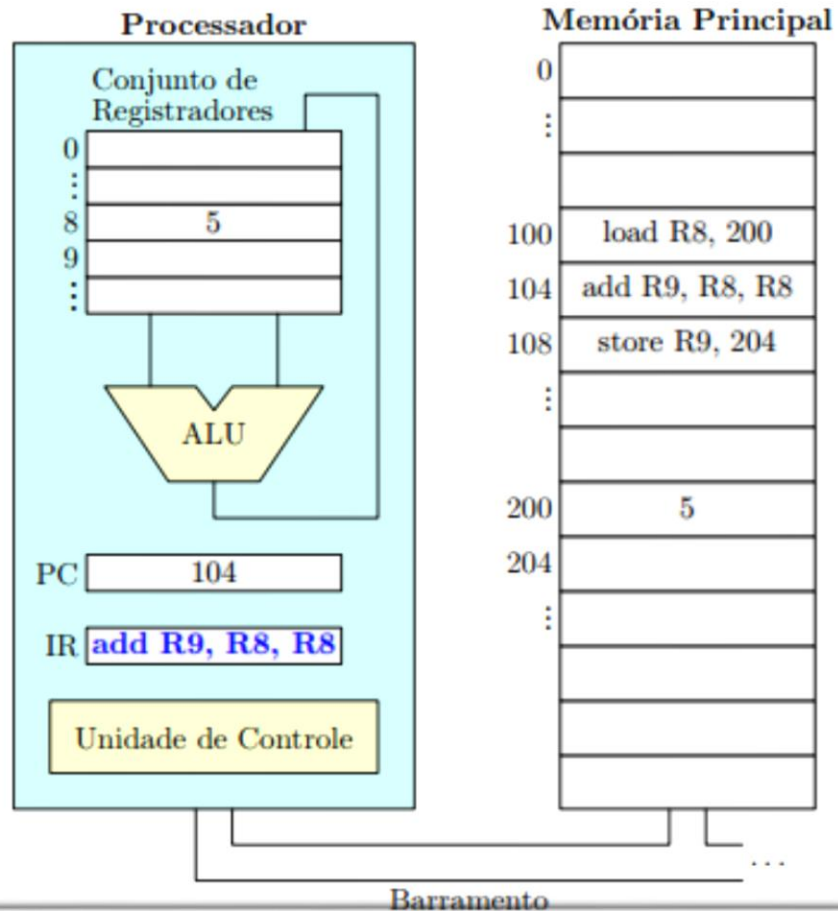


Passo 4

Exemplo 1: Instrução load – Atualiza PC

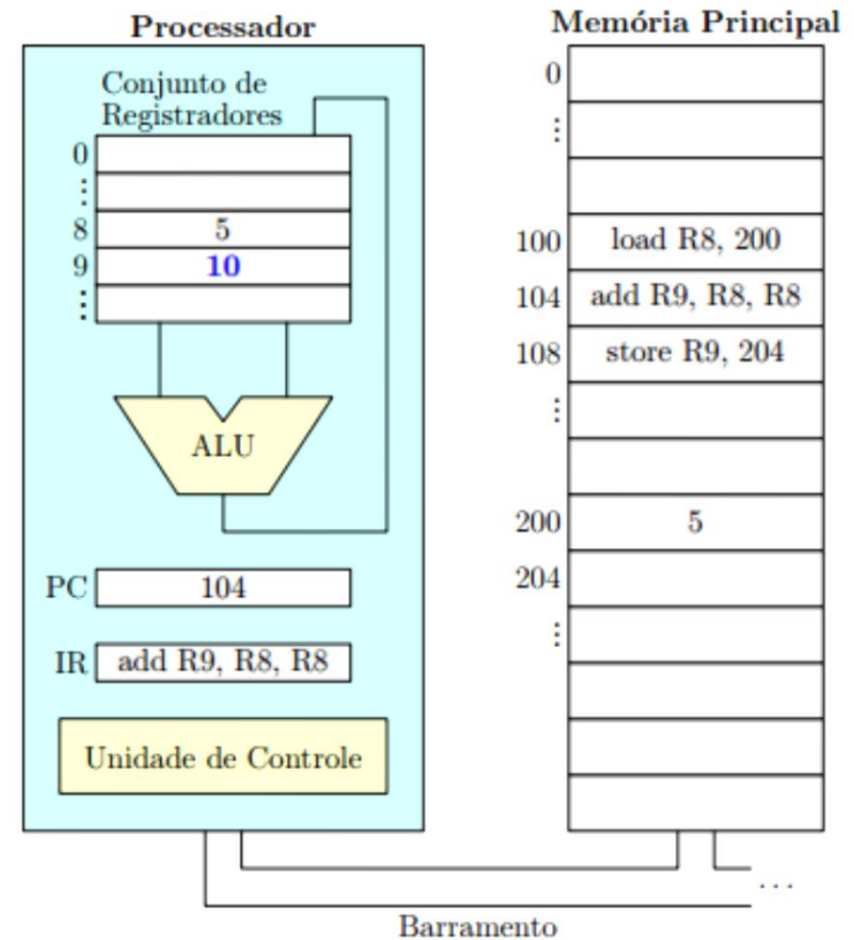


Exemplo 1: Instrução add – Busca instrução



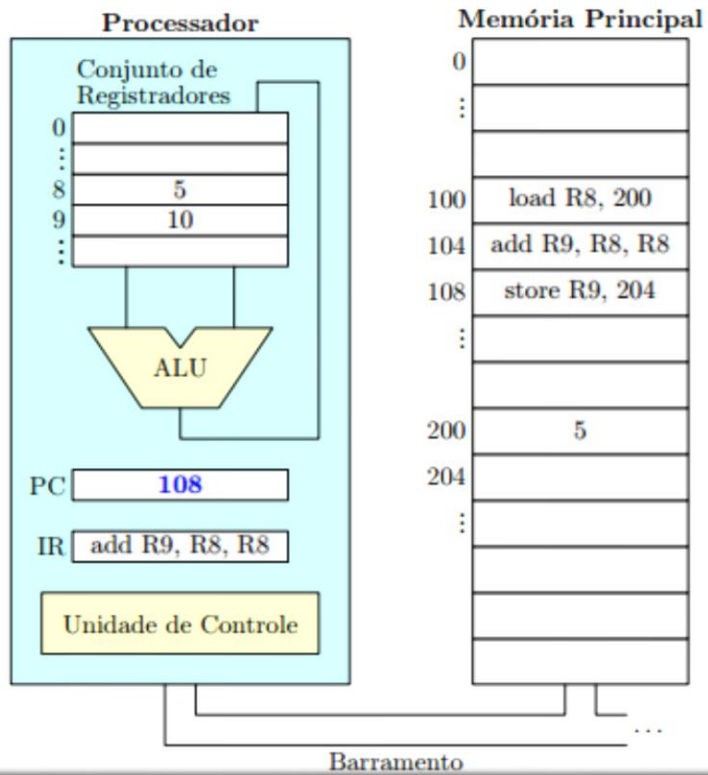
Passo 5

Exemplo 1: Instrução add – Executa instrução

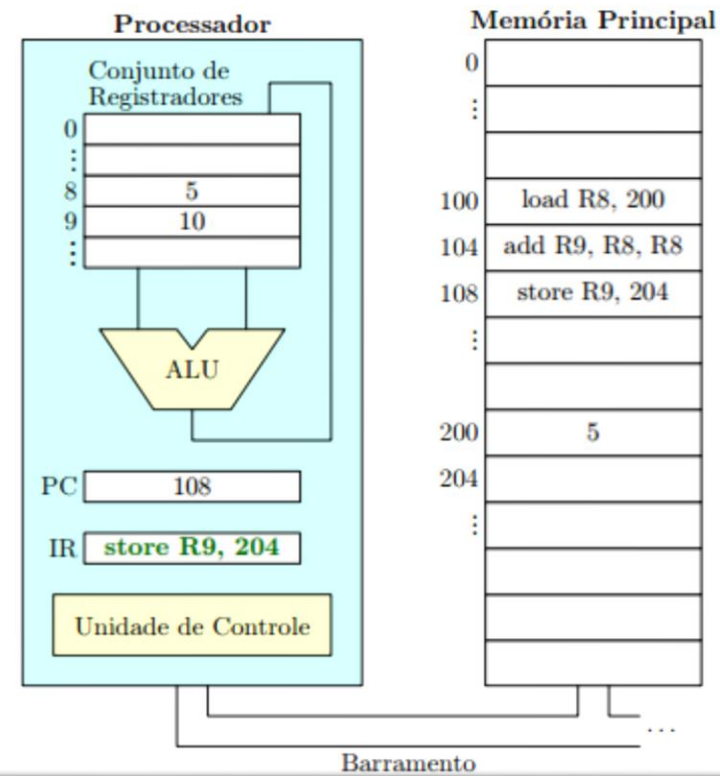


Passo 6

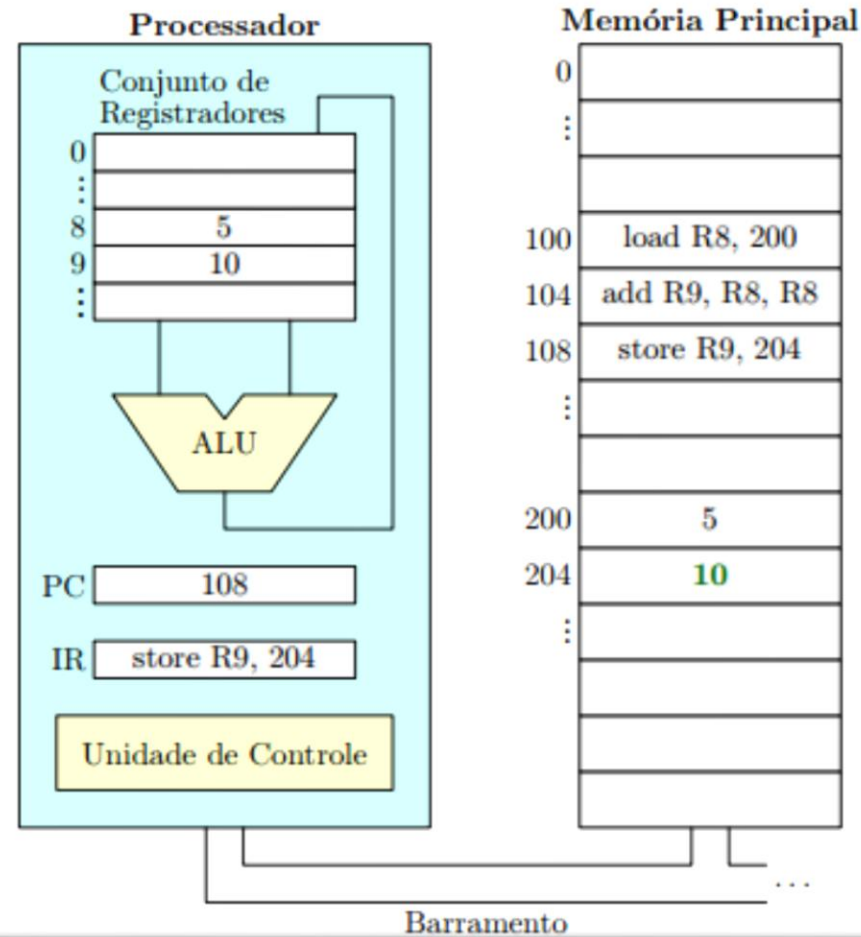
Exemplo 1: Instrução add – Atualiza PC



Exemplo 1: Instrução store – Busca instrução



Exemplo 1: Instrução store – Executa instrução



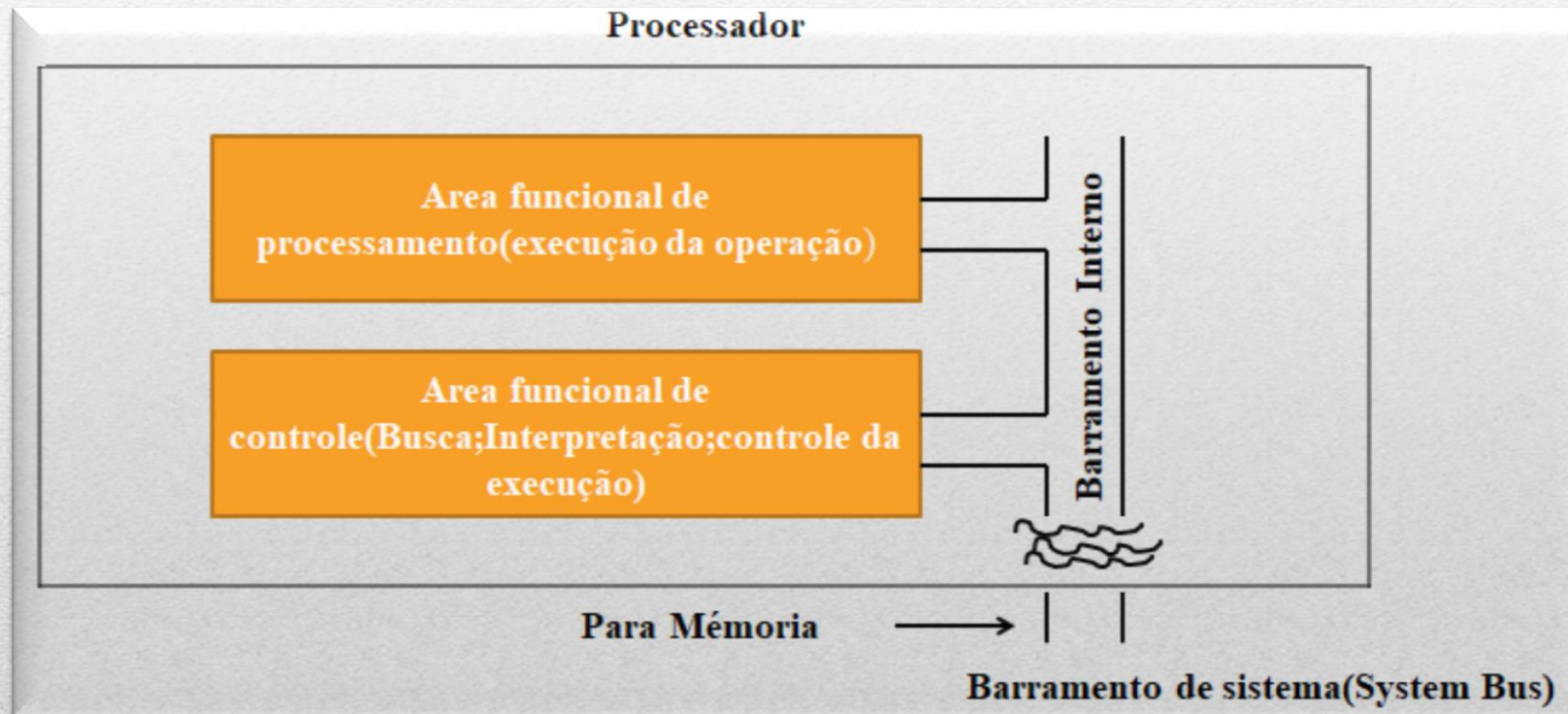
Até terminar o ciclo

CPU & Ciclo de instrução/acção

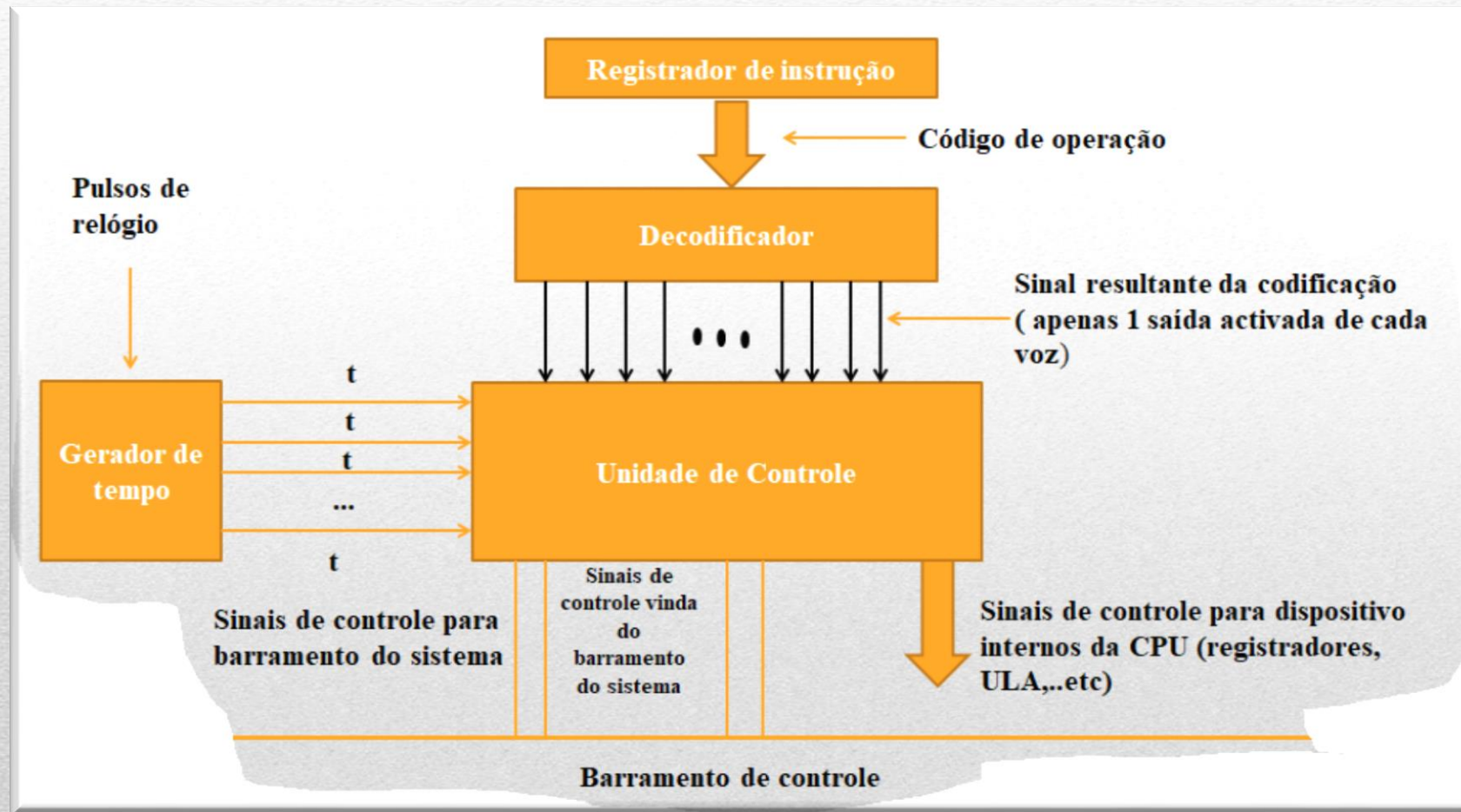
As atividades realizadas por um processador (suas funções) podem ser divididas em duas:

1. Função processamento;
2. Função controle

CPU & Ciclo de instrução(acção)



CPU & Ciclo de instrução



Componentes do processamento

1. **U.LA - Unidade Aritmética e Lógica ou Aríthmetic and Logic Unit -**
ALU é o que efetivamente realiza as operações primitivas da máquina;
2. **Registradores de dados** - servem para armazenar dados que serão usados pela UAL;
3. **Barramento interno** – é o que interliga estes componentes. Em conjunto, essa área é conhecida também como **data path**

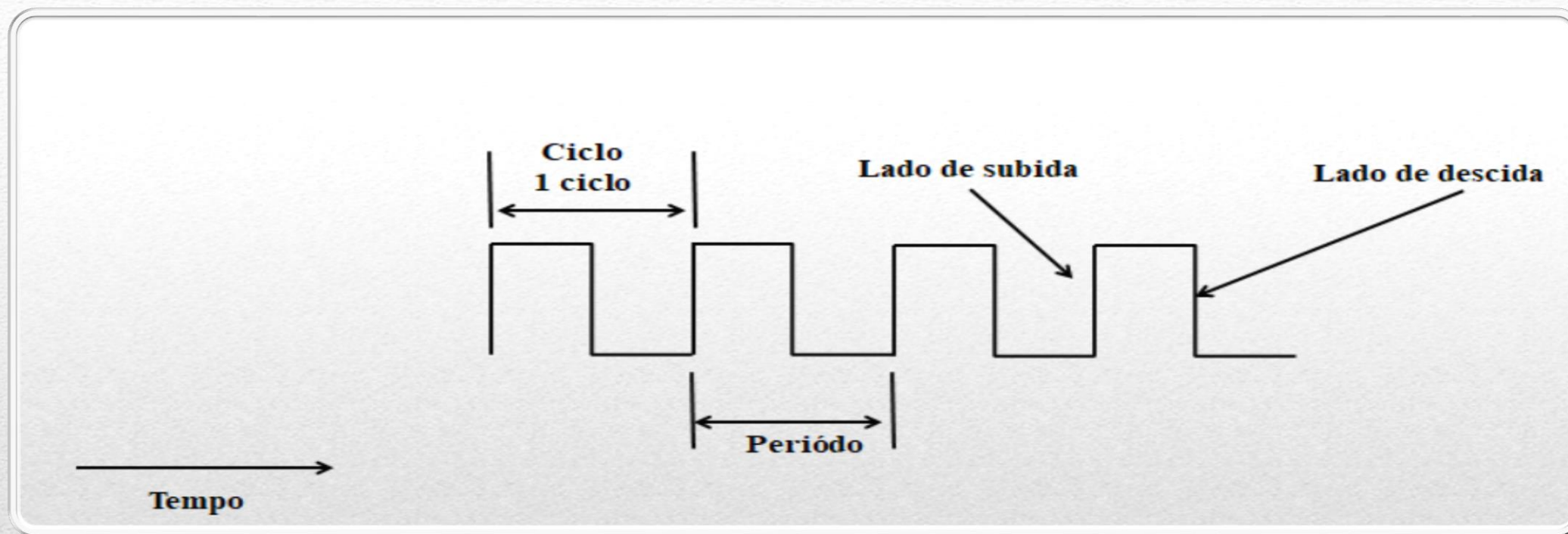
Componentes de processamento

Componentes de controle

1. **A Unidade de Controle:** Cada micro-operação é realizada por iniciativa de um pulso originado na UC .
2. **O Relógio**

Tendo em vista que os processadores (não só estes, mas também memórias e outros componentes digitais) são constituídos na sua menor parte por circuitos digitais, que mudam de estado (de um valor para outro) milhões de vezes por segundo e que para executarem as tarefas determinadas de acordo com uma programação prévia precisam estar sincronizados, usa-se nos computadores um dispositivo com essa finalidade de sincronização, o relógio (**ou clock**).

Componentes de Controle



Pulso de relógio

- **Ciclo do relógio (clock cycle ou cycle):** é o intervalo de tempo entre o início da subida (ou da descida) e um pulso até o início da subida (ou da descida) do outro pulso.
- **Período (cycle time ou period) :** intervalo de tempo gasto para se obter um ciclo do sinal do relógio, medido em unidades de tempo, usualmente de nanos segundos.
- **Frequência (frequency ou clock rate) :** é a quantidade de ciclos por segundo de um relógio. Ela é o inverso do período e vice-versa, sendo usualmente medida em **Hertz (Hz)**, onde **1 Hz = 1 ciclo/s**.
- Como as taxas de pulsos ou velocidades dos relógios dos processadores são muito elevadas, usam-se unidades múltiplos do Hz, a saber

1000 Hz = 1 kHz

1000 kHz = 1,000.000 Hz = 1 MHz

1000 MHz = 1.000.000.000 Hz = 1 GHz

Como o período é o inverso da frequência e vice-versa, então:

- **Se $F = 1 \text{ GHz}$ (velocidade ou taxa de relógio de diversos processadores), então:**

$$P = \frac{1}{f} = \frac{1}{1000.000.000 \text{ Hz}} = \frac{1}{10^9} = 1 \times 10^{-9} = 1ns$$

3. Registrador de Instrução (RI) — Instruction Register (IR)

É o registrador que tem a função específica, de armazenar a instrução a ser executada pelo processador.

3. **Contador do Instrução (CI) — Program Counter (PC):** É o registrador cuja função específica é armazenar o endereço da próxima instrução a ser executada

4. **Descodificador de Instrução** é um dispositivo utilizado para identificar qual operação será realizada, correlacionada à instrução cujo código de operação foi decodificado.

Componentes de controle

INSTRUÇÃO DE MÁQUINA

O que é exactamente ?

- **Uma instrução de máquina** é a formalização de uma operação básica, simples (ou primitiva) que o hardware é capaz de realizar diretamente.
- Do ponto de vista físico (do ponto de vista do hardware), uma instrução de máquina é um **grupo de bits** que indica ao processador uma operação ou ação que ele deve realizar sobre, dados endereçado.
- **O projeto de um processador é centrado no conjunto de instruções de máquina que se deseja que ele execute.**

Instrução de máquina

- Uma das mais fundamentais análises e decisões do projeto envolve o tamanho e a complexidade do conjunto de instruções(**Instruction Set Architecture - ISA**).
- Assim, para que seja possível executar os programas criados pelos programadores de computadores, suas instruções devem ser traduzidas, por um compilador, para um novo programa que estará descrito em termos da **ISA do processador**.

Arquitectura de processador

26

- Quanto menor e mais simples o conjunto de instruções, mais rápido é ciclo de tempo do processador (porém mais difícil é a transformação de um programa desenvolvido em uma linguagem de alto nível para a linguagem da máquina que tenha esse conjunto simples) .
- Pode-se utilizar, pelo menos, duas tecnologias de projeto de processadores empregadas pelos fabricantes de mini, microcomputadores e de estações de trabalho:

Arquitectura de processador

27

1. **Sistemas com conjunto de instruções complexo (complex instruction Set computers — CISC):** um conjunto mais amplo, com instruções de tamanho variado e que requerem vários ciclos de clock para serem executadas.
2. **Sistemas com conjunto de instruções reduzido (reduced instruction setcomputers-RISC) : ISA reduzida,** com instruções simples, de tamanho fixo e que requerem poucos ciclos de clock para serem executadas.

Apesar dos fabricantes não afirmarem nenhum dos computadores usa fielmente as duas

Arquitectura de processador

28

- Grande quantidade de instruções com varios modo de endereçamento;
- Poucos registadires de dados na CPU;
- Menos instruções(instruções mais coplexas se aproxima das linguagens de alto nivel)

Desvantagem:

A medida que novas instruções são acreascentadas:

- Decodificador de instruções fica mais complexo e mais lento;
- Microcodigo fica maior gerando lentidão;
- Processador fica mairo e mais dificil de construir;

“CISC- quanto mais poderoso é o processador, mais lento e dificil de ser construido”

Complex instruction Set computers — CISC:

- Contrapõe-se a arquitectura CISC;
- Computador com um conjunto reduzido de instruções;
- Instruções com execuções otimizados;
 - Melhor desempenho
 - Conduz programa mais longos
- Executam instruções mais rápido(pois o campo de operação usa menos bit);
- Boa parte da complexidade da cpu é transferida para o compilador.

Desvantagem:

Menos instruções requerem que mais instruções sejam executadas;

Reduced instruction Set computers — RISC:

- No projeto da ISA de um processador, deve-se considerar o **número** e os **tipos de instruções**, bem como o **número máximo de operandos**, seus **tipos suportados** e como **podem ser referenciados em cada instrução**. Esses detalhes impactam diretamente no tamanho das instruções de uma ISA (NULL; LOBUR, 2009).
- Atualmente, as ISAs podem ser formatadas de duas maneiras:

Resumo sobre ISA

1. **Instruções de tamanho fixo:** desperdiçam espaço em bits dedicados para compor as instruções, porém resultam em instruções mais eficientes e com lógica mais simples para decodificação;
2. **Instruções de tamanho variado:** aproveitam melhor o espaço de bits dedicados para as instruções, porém apresentam maior complexidade na decodificação (NULL; LOBUR, 2009).

Resumo sobre ISA

Neste capítulo foram apresentadas as características básicas dos processadores, componente central de um sistema de computação.

Como foi mencionado diversas vezes, analisamos elementos, características e componentes de um sistema simples, organizado para funcionar de forma sequencial (executando uma instrução de máquina de cada vez), um processo lento e pouco eficaz nos dias atuais, mas que serve bem para a apresentação conceitual do processador complexidade na decodificação

Conclusão

Pontos a considerar:

- Tecnologia de fabricação(arquitectura) dos processadores;
- Conjunto de instruções;
- Registradores de dados (**quantidade, tipo e largura**), - metodologia de
- funcionamento da unidade de controle;
- Sugestões de pesquisa:

Verificar a composição dos processadores ARM e Intel e analisar suas diferenças de arquitetura e organização interna

Conclusão

- -STALLINGS, William. Arquitetura e organização de computadores. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2017.
- TANENBAUM, Andrew S. Organização Estruturada de Computadores. Tradução da 6ª edição. Editora Prentice Hall Brasil, 2013.
- DELGADO, J.; RIBEIRO, C. Arquitetura de Computadores. 2 ed. LTC, 2009.

Bibliografia



UNIVERSIDADE
DE LUANDA

Instituto de Tecnologias de
Informação e Comunicação

Busque auxílio em livro,
não pare por aqui!

Docente: eng.º Nzuzi Rodolfo