

**Instituto de
Computação**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



Organização Básica de computadores e linguagem de montagem

Organização do IAS e execução de instruções

Prof. Edson Borin

<https://www.ic.unicamp.br/~edson>

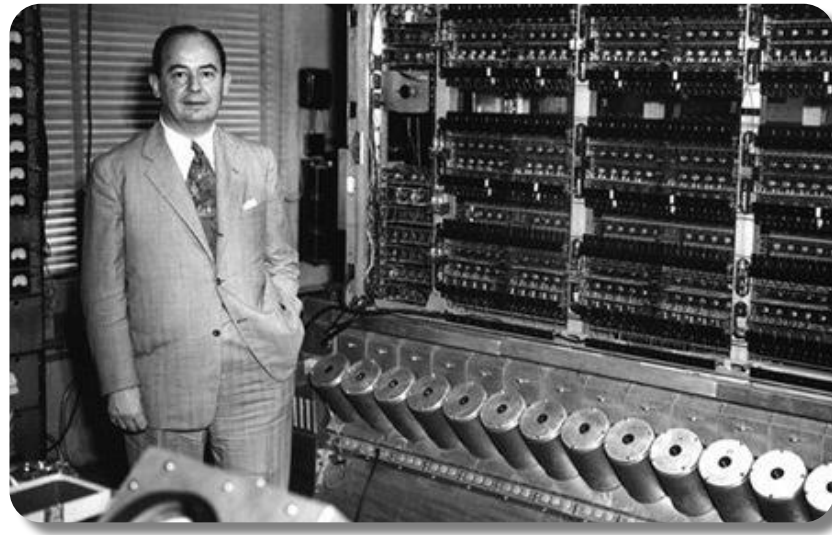
Institute of Computing - UNICAMP

O Computador IAS

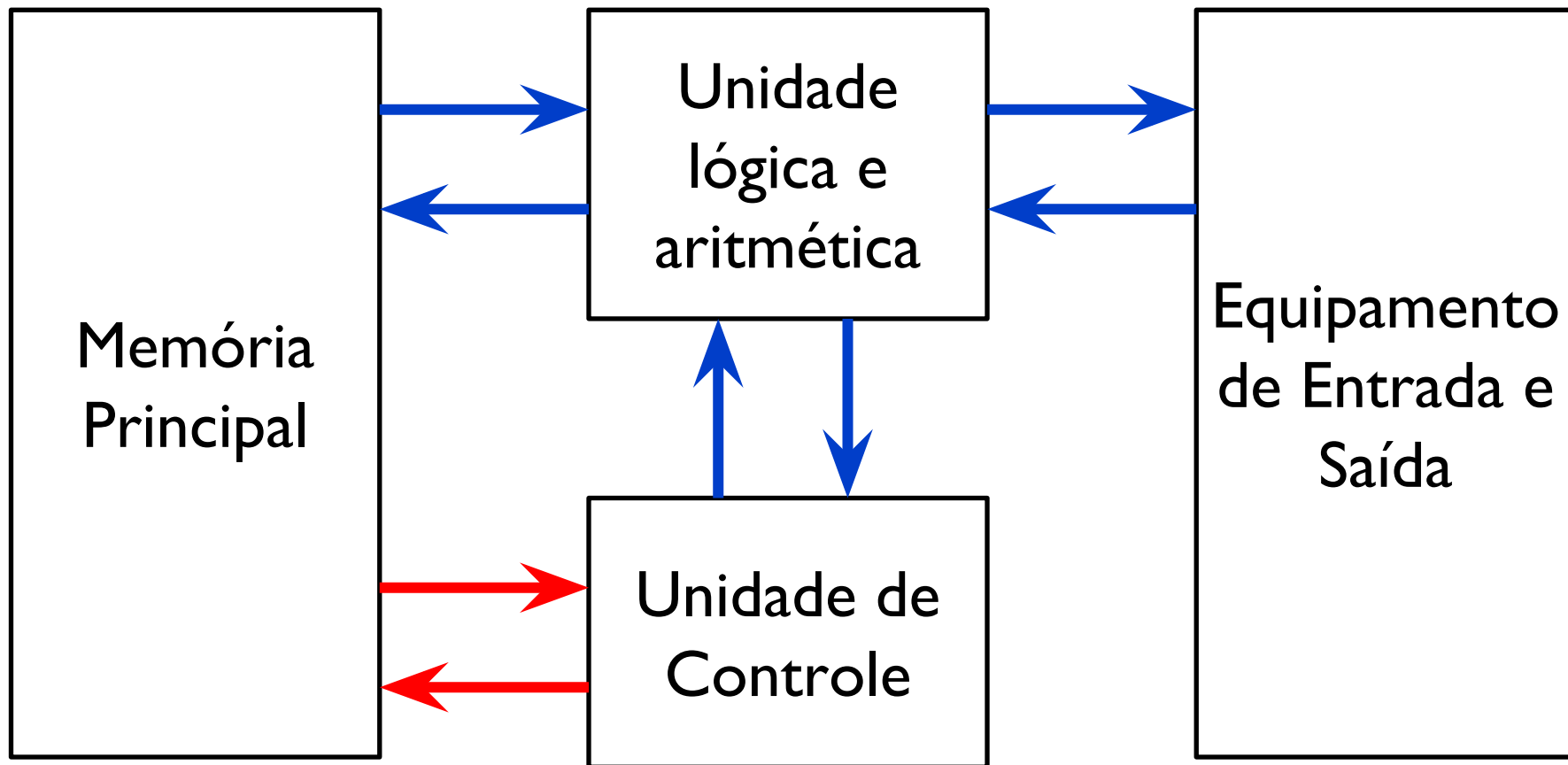
- Programar o ENIAC era uma tarefa tediosa e demorada.
- Em 1945, projetistas do ENIAC, incluindo John von Neumann, propuseram o “conceito de programa armazenado”. O programa é armazenado na memória, juntamente com os dados.
 - A ideia também foi concebida por Alan Turing.

O Computador IAS

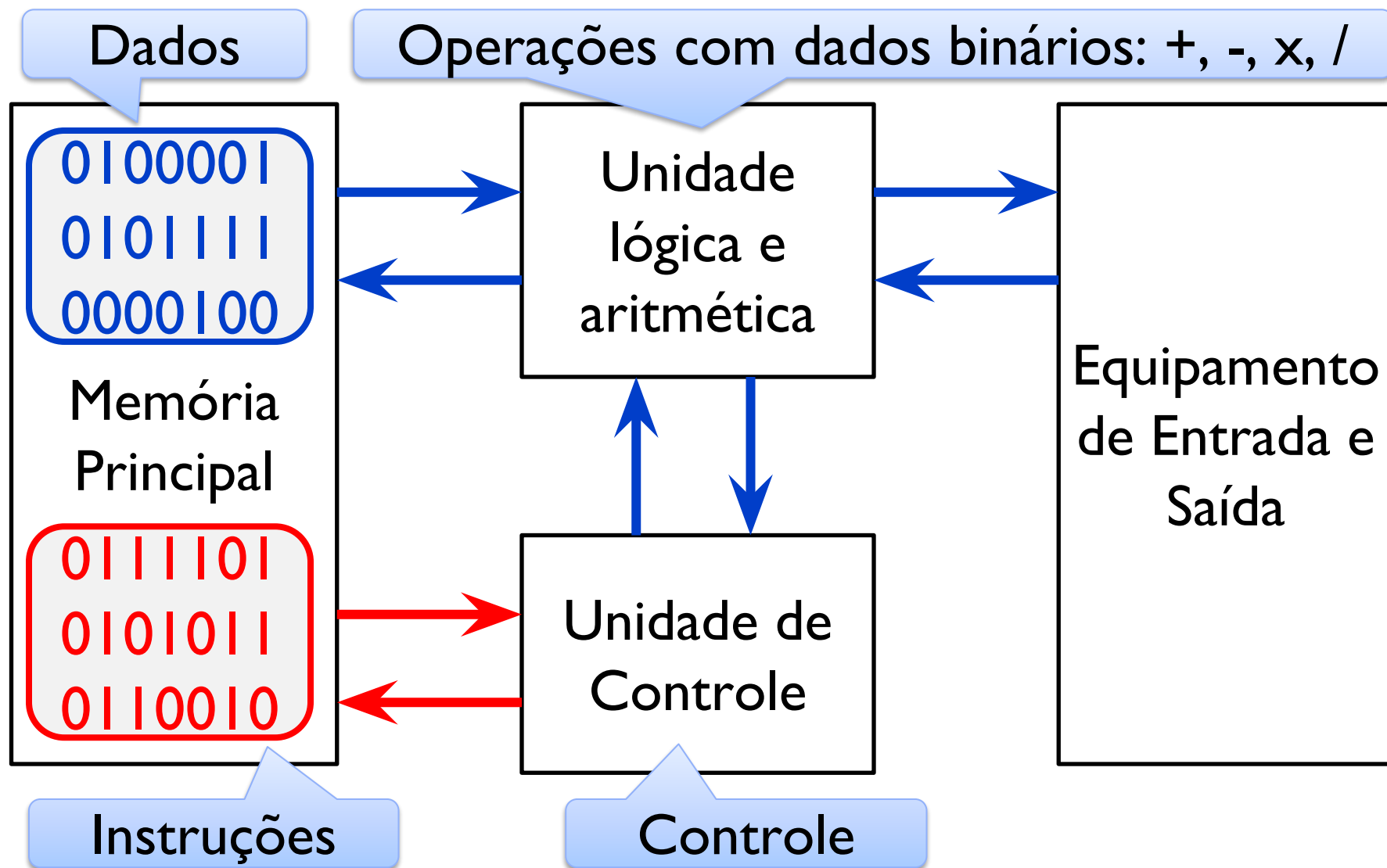
- De 1946 a 1952, Neumann e seus colegas no Instituto de Estudos Avançados (IAS) de Princeton desenvolveram o computador “IAS”.
- O IAS serviu como protótipo para vários computadores de propósito geral subsequentes.



Estrutura do Computador IAS

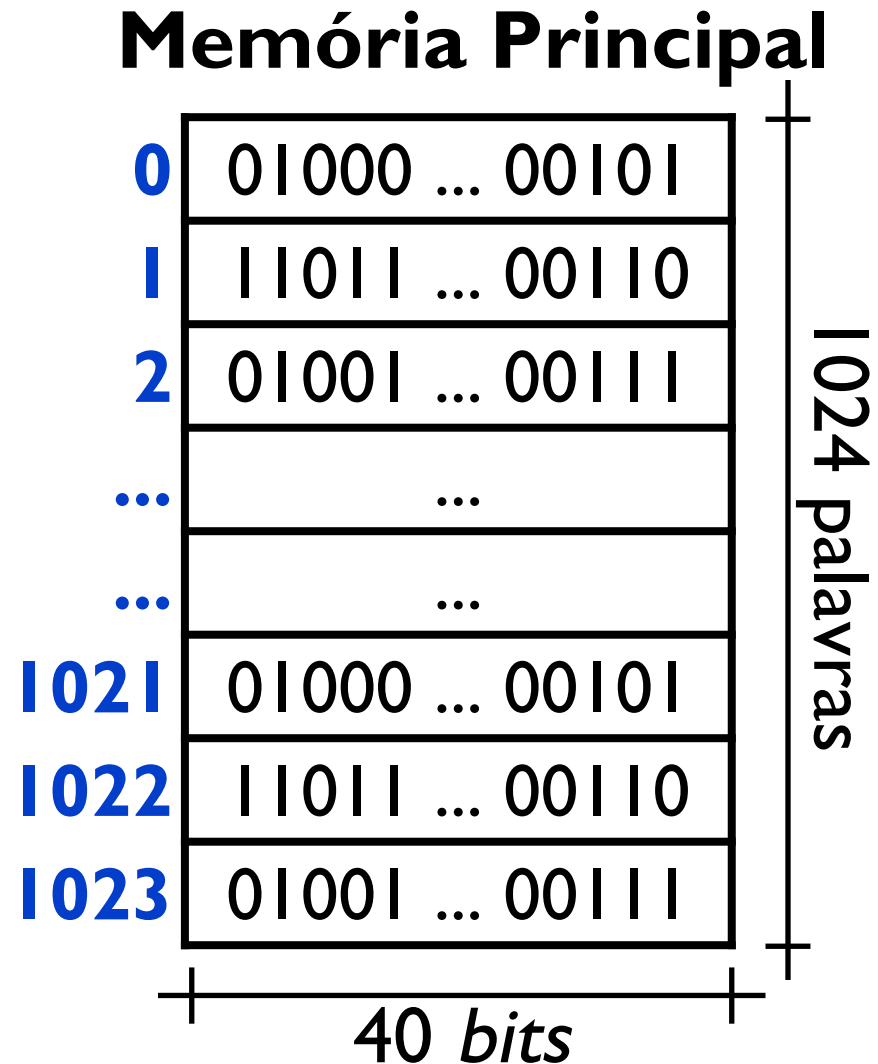


Estrutura do Computador IAS



Estrutura do Computador IAS: Memória

- Memória do IAS
- 1024 palavras de 40 *bits*
 - Números e instruções representados na forma binária



Estrutura do Computador IAS: Memória

Endereços

- Memória do IAS
- 1024 palavras de 40 *bits*
 - Números e instruções representados na forma binária

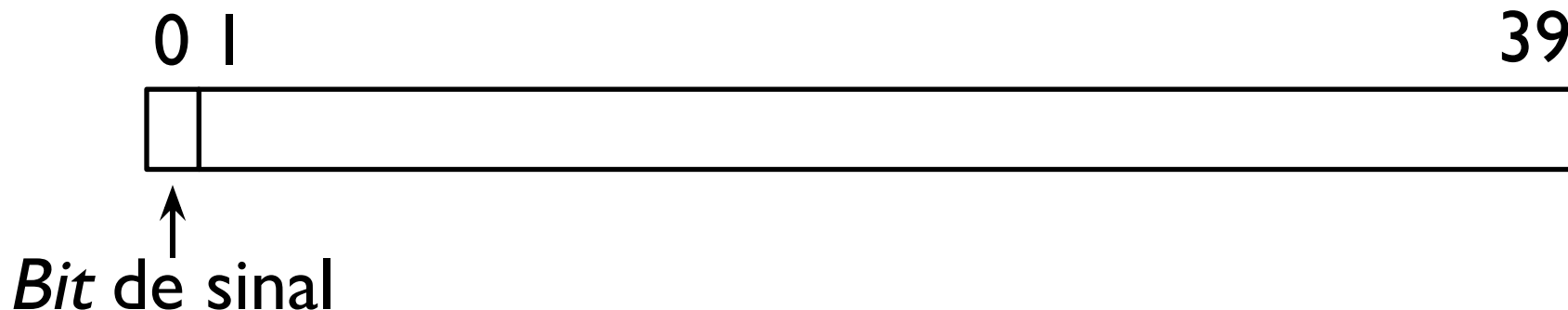
Dados ou Instruções

Memória Principal

0	01000 ... 00101	1024 palavras
1	11011 ... 00110	
2	01001 ... 00111	
...	...	
...	...	
1021	01000 ... 00101	
1022	11011 ... 00110	
1023	01001 ... 00111	
40 bits		

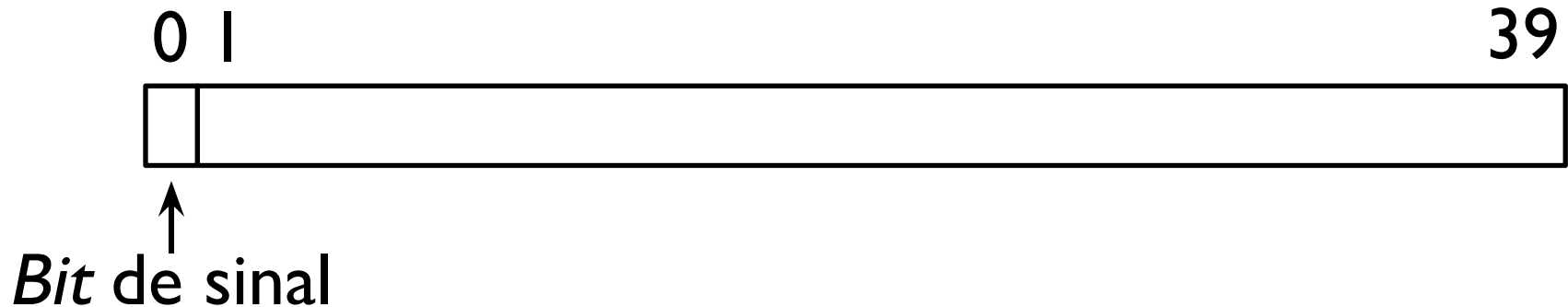
Estrutura do Computador IAS: Memória

Armazenamento de um Número

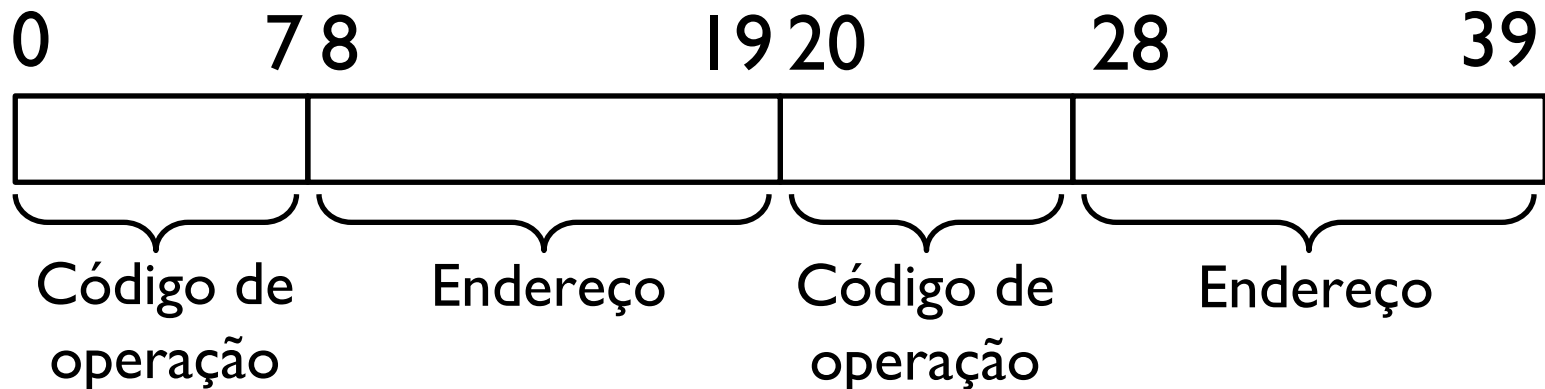


Estrutura do Computador IAS: Memória

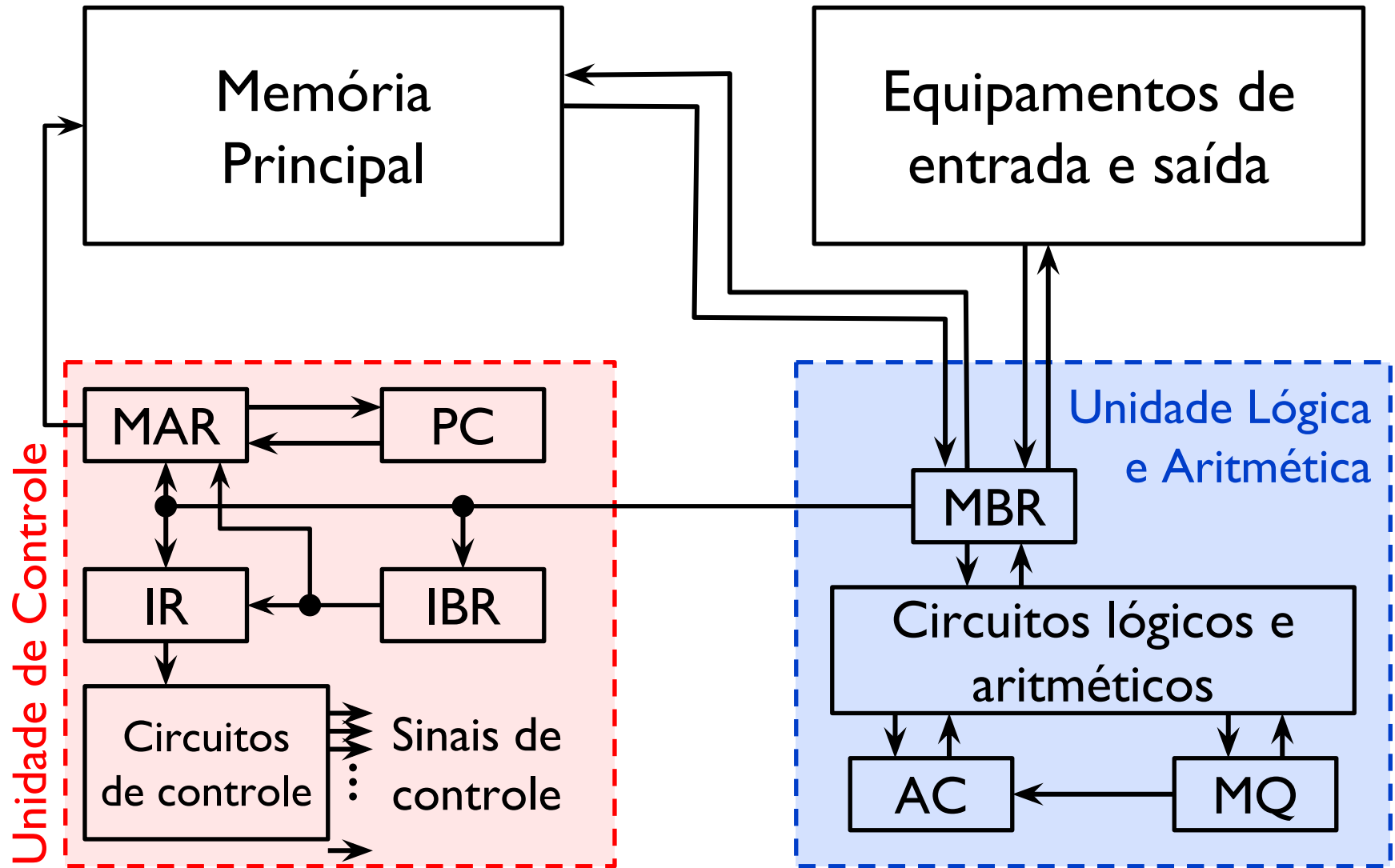
Armazenamento de um Número



Palavra para armazenamento de instruções



Estrutura do Computador IAS: Controle



Estrutura do Computador IAS: Controle

- Operação: execução de instruções, uma a uma.
- Processo de execução é dividido em dois ciclos:
 - 1) ciclo de busca: a instrução é lida da memória
 - 2) ciclo de execução: uma vez lida da memória, a instrução é executada

Estrutura do Computador IAS: Controle

Ciclo de busca (Simplificado)

1. Unidade de controle envia o endereço contido em PC (contador do programa) para a memória
2. A memória lê o conteúdo da memória a partir do endereço fornecido.
3. A Unidade de controle copia o dado lido para o registrador IR (registrador de instrução)

Estrutura do Computador IAS: Controle

Ciclo de execução

1. Unidade de controle decodifica a instrução no registrador IR.
2. Se necessário, a unidade de controle lê operandos da memória.
3. A unidade de controle envia sinais para a unidade lógica e aritmética para realizar a operação.
4. Se necessário, a unidade de controle escreve o resultado na memória.

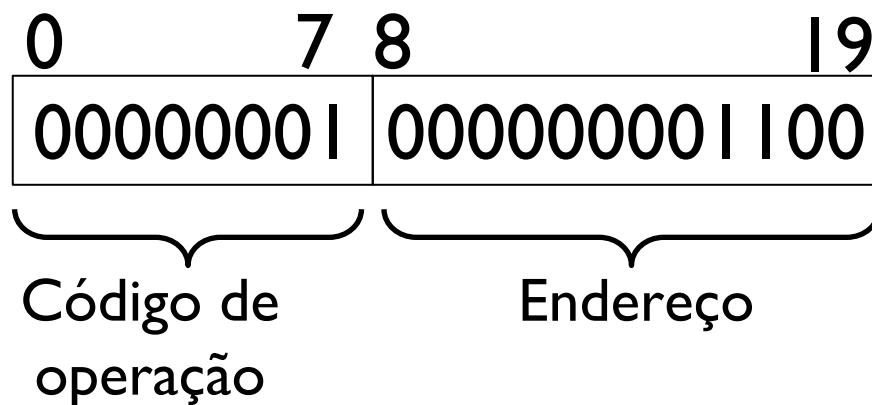
Estrutura do Computador IAS: Controle

Exemplo: Execução da instrução LOAD M(X)

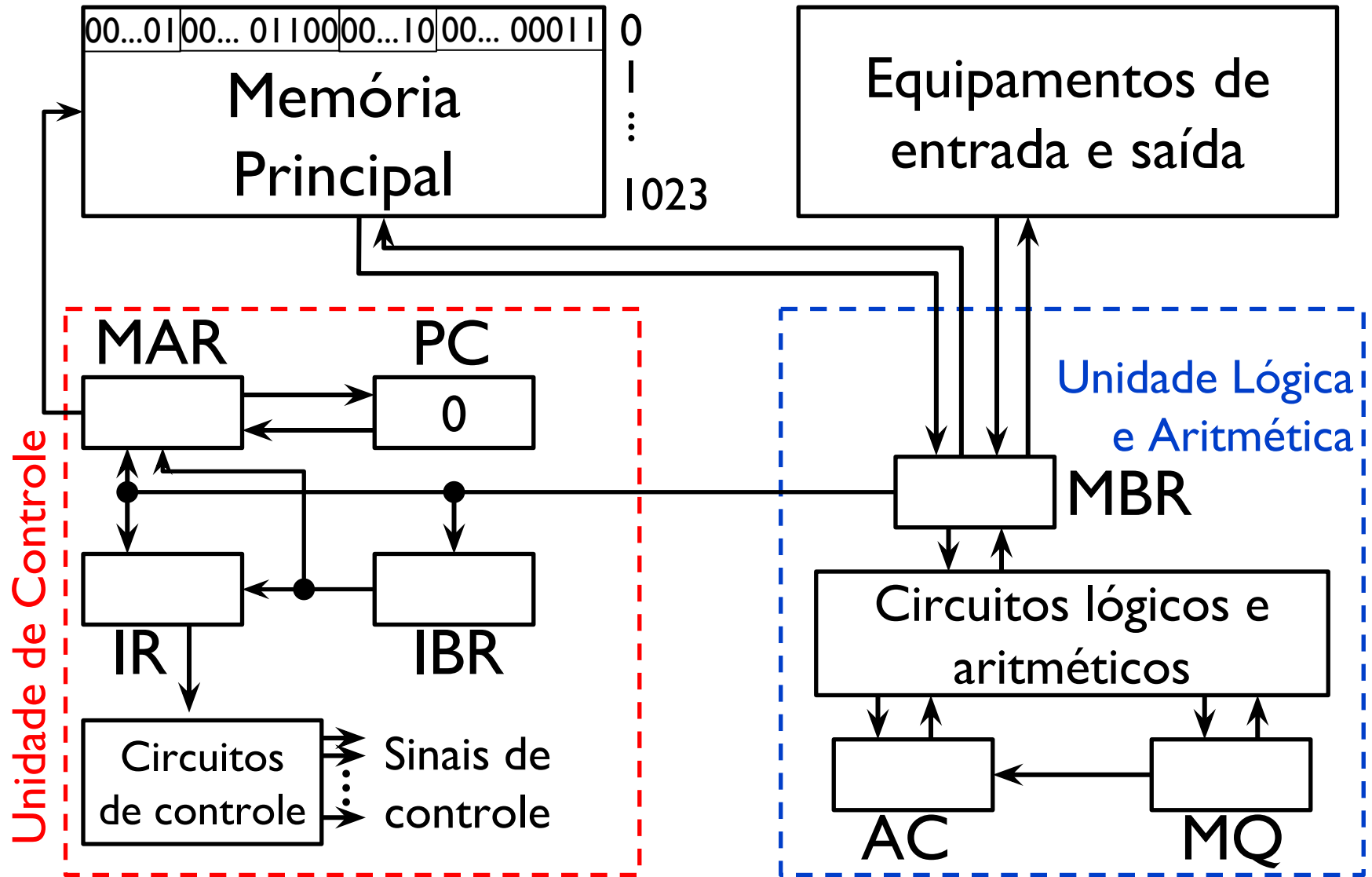
- Transfere $M(X)$ para o acumulador
- acumulador = registrador AC
- $M(X)$ = conteúdo da memória no endereço X
- Código de operação: 00000001

LOAD M(12)

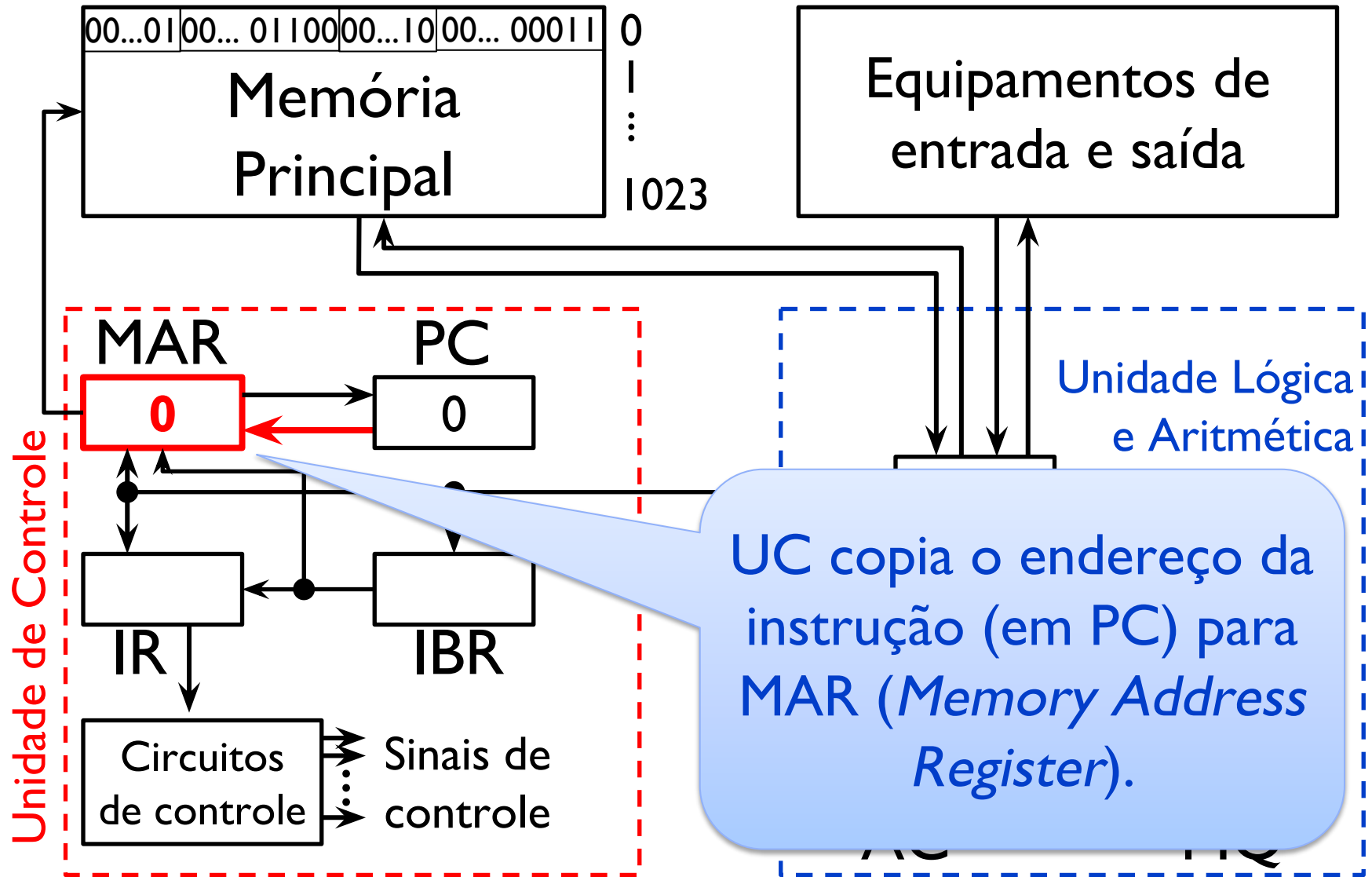
Transfere o dado no endereço 12 da memória para o registrador AC.



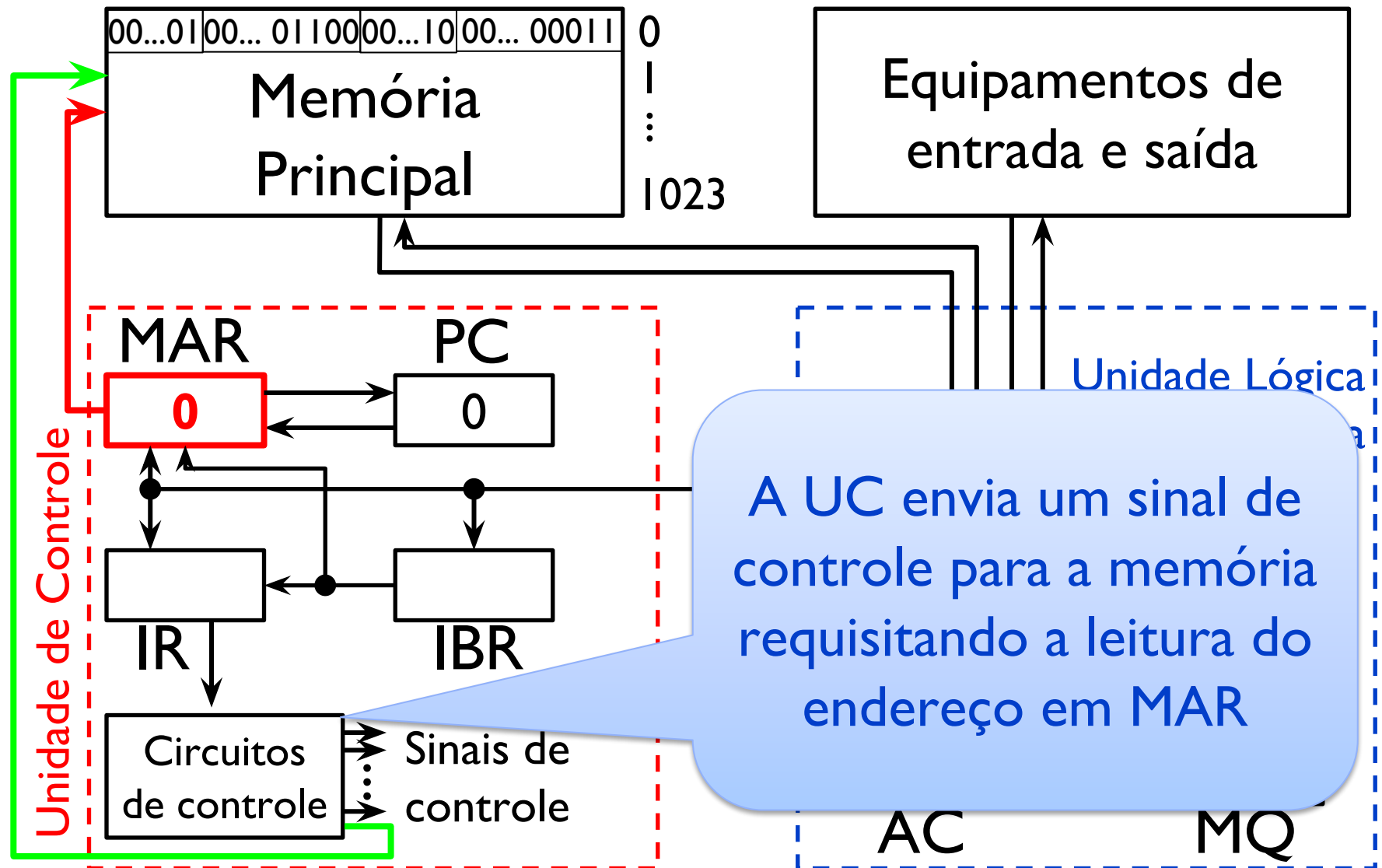
Exemplo LOAD M(X): Ciclo de Busca



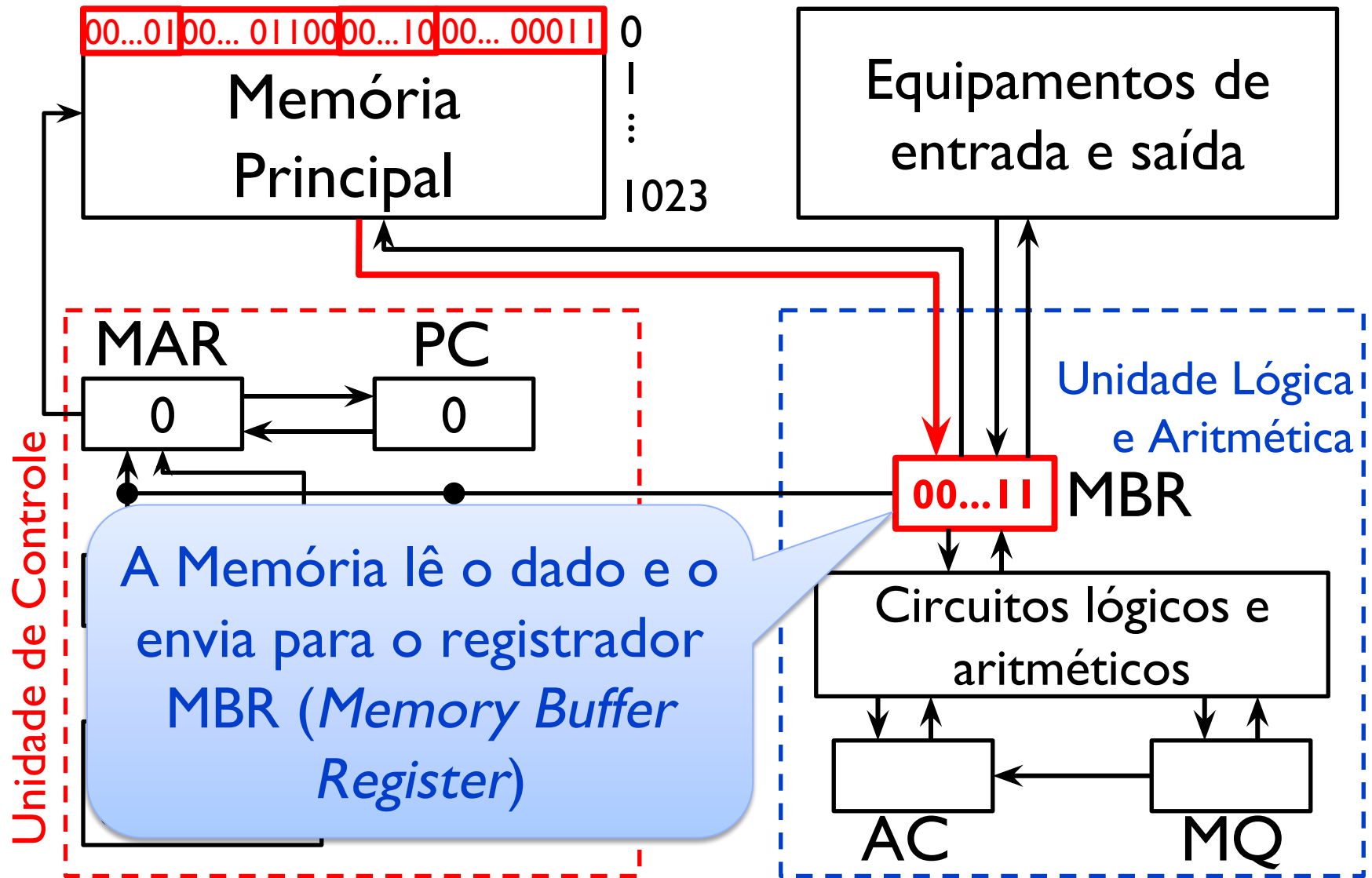
Exemplo LOAD M(X): Ciclo de Busca



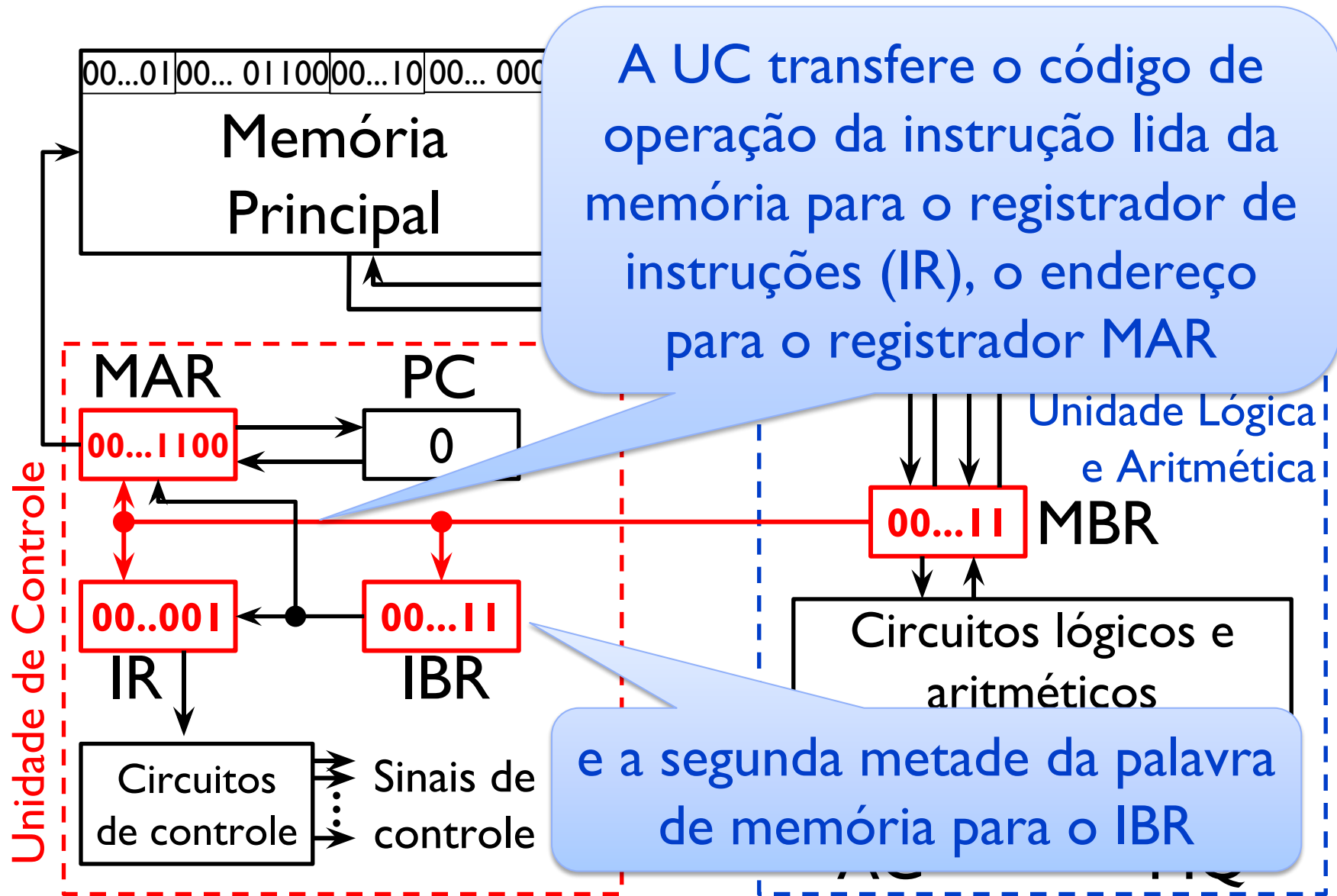
Exemplo LOAD M(X): Ciclo de Busca



Exemplo LOAD M(X): Ciclo de Busca



Exemplo LOAD M(X): Ciclo de Busca



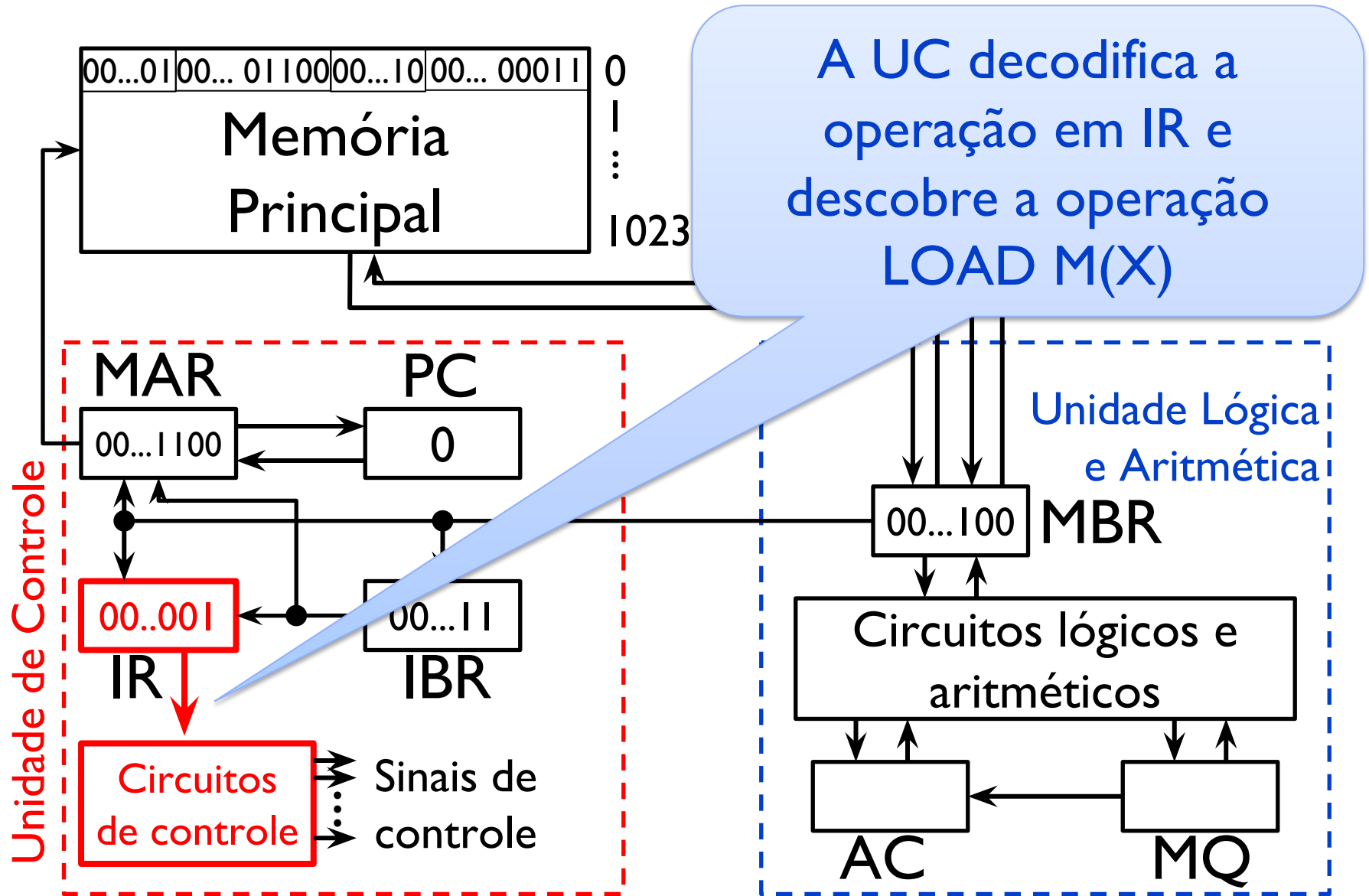
Exemplo LOAD M(X): Ciclo de Busca

Ciclo de busca completo

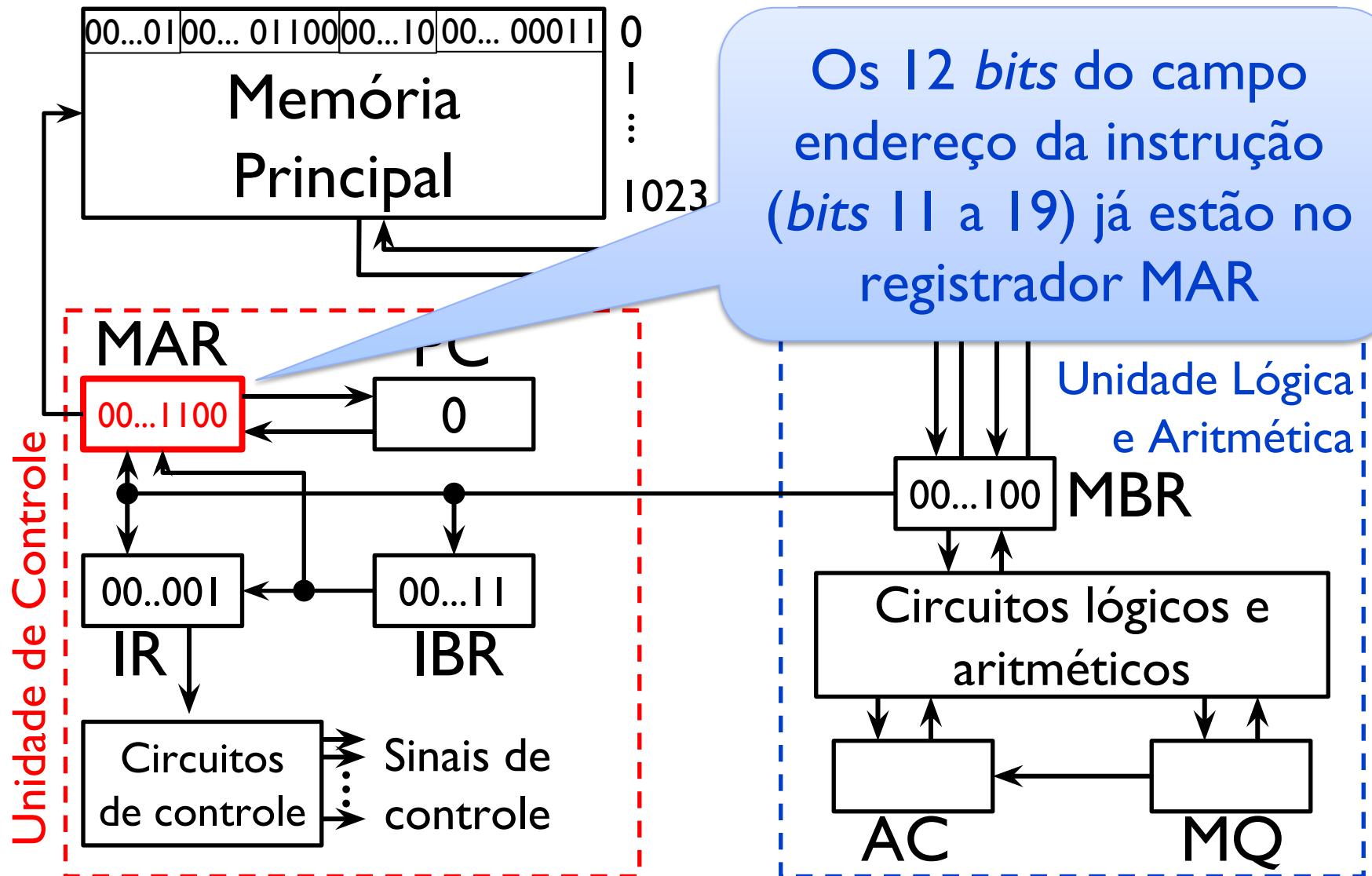
- O código da instrução a ser executada está em IR
- O valor do campo endereço da instrução a ser executada está em MAR

O próximo passo é executar o ciclo de execução

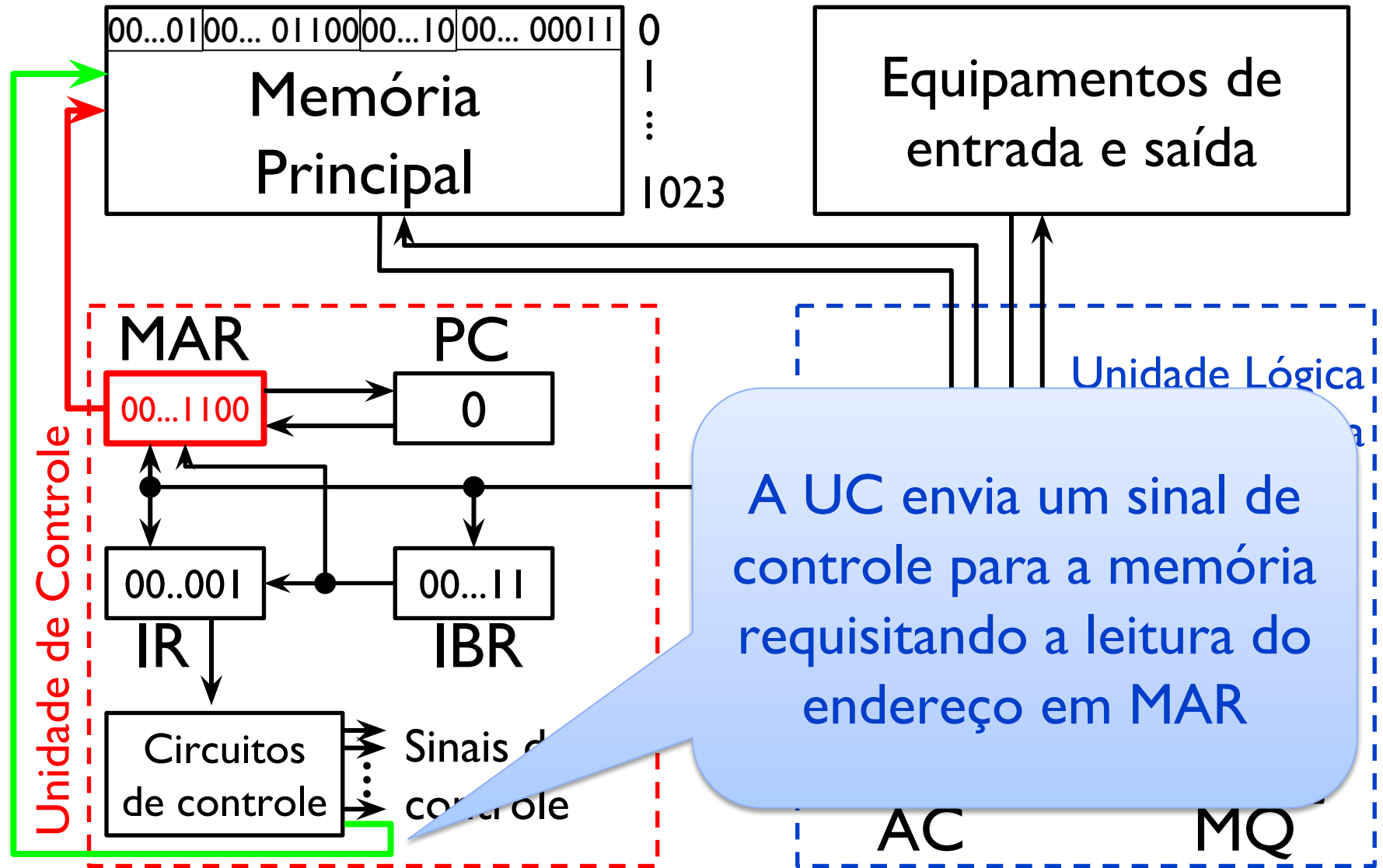
Exemplo LOAD M(X): Ciclo de Execução



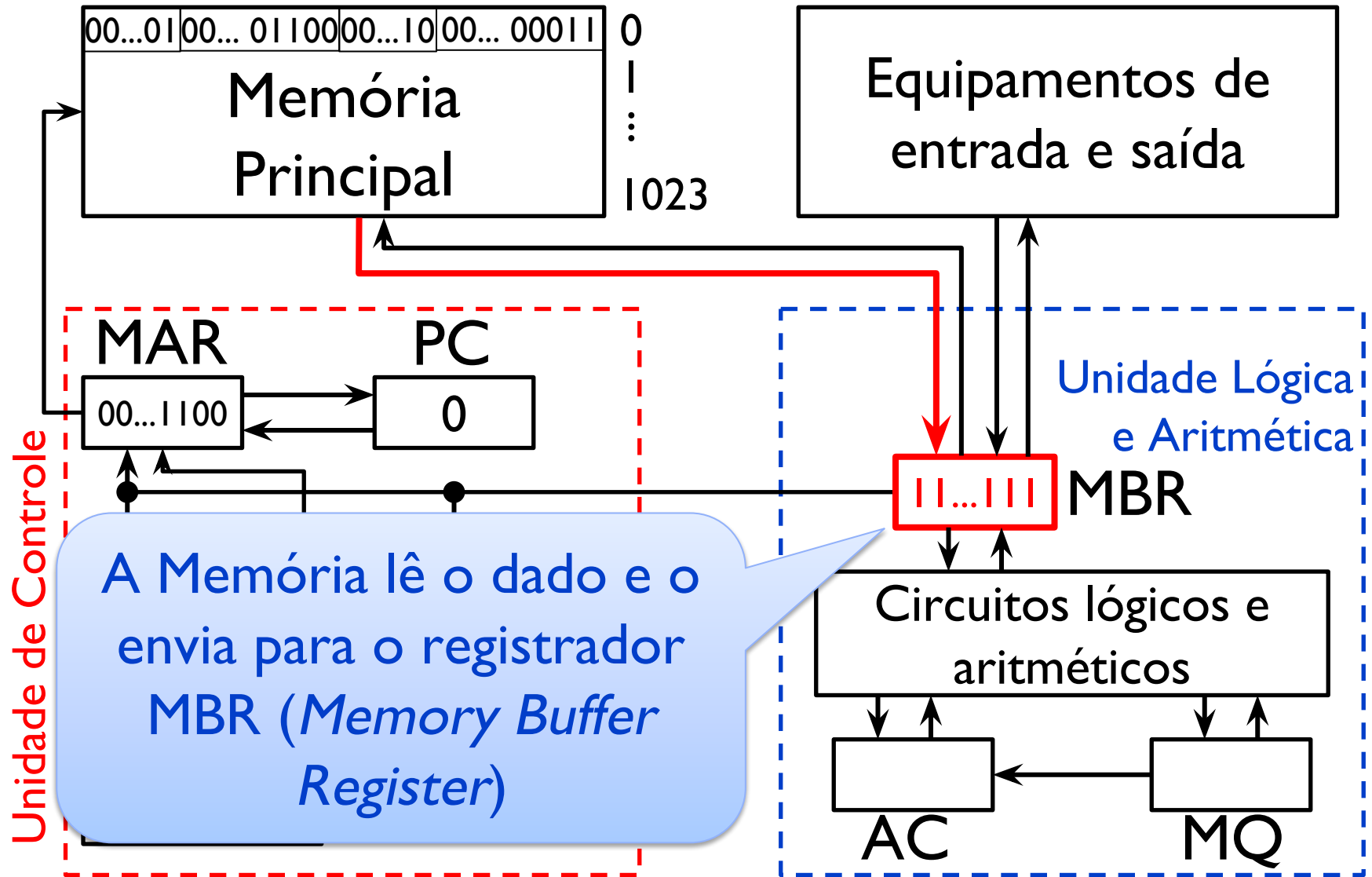
Exemplo LOAD M(X): Ciclo de Execução



Exemplo LOAD M(X): Ciclo de Execução

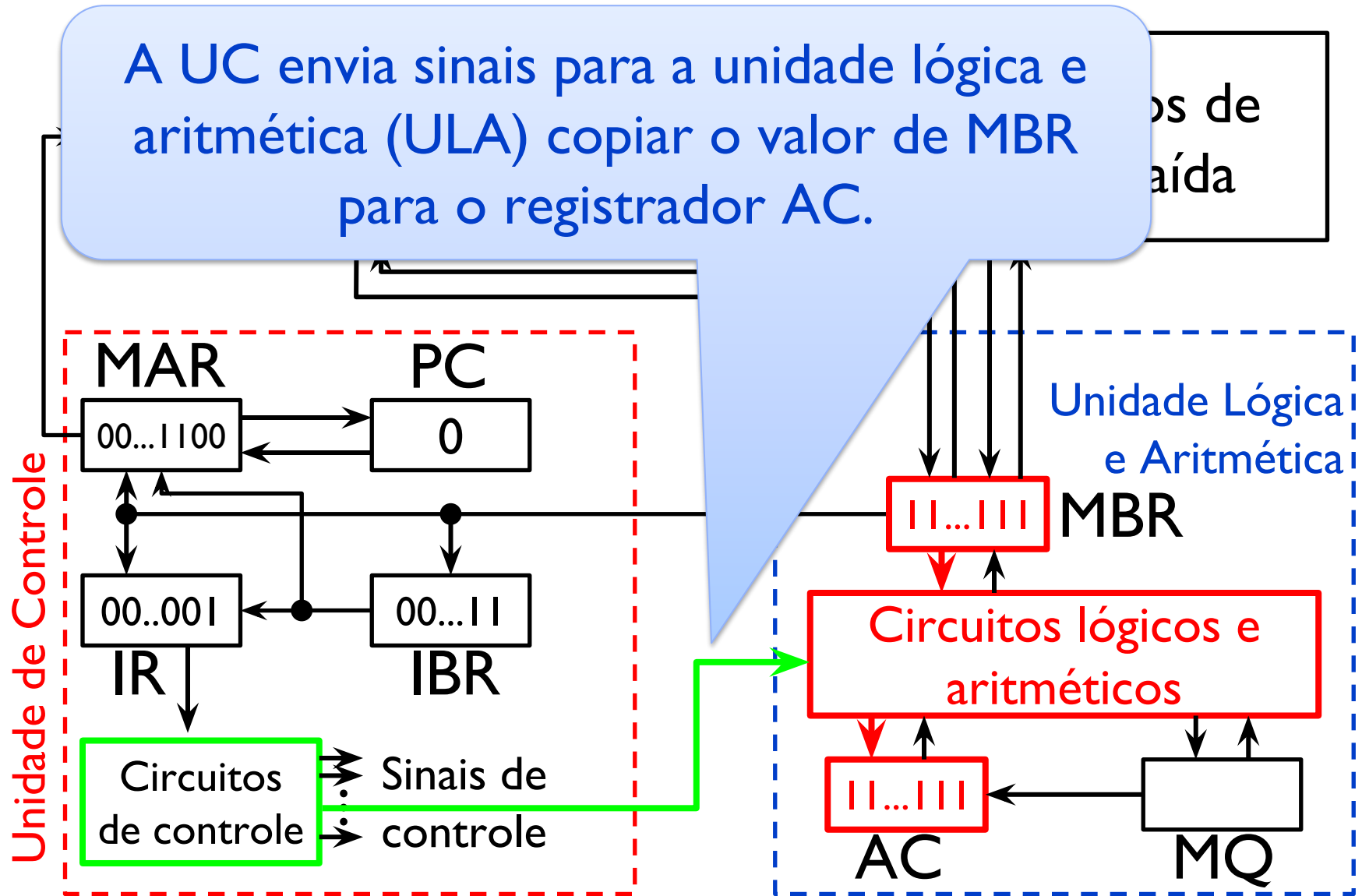


Exemplo LOAD M(X): Ciclo de Execução



Exemplo LOAD M(X): Ciclo de Execução

A UC envia sinais para a unidade lógica e aritmética (ULA) copiar o valor de MBR para o registrador AC.



Exemplo LOAD M(X): Ciclo de Execução

Ciclo de execução completo

- O conteúdo da memória no endereço 12 foi copiado para o registrador AC.
- A próxima instrução pode ser executada a partir do ciclo de busca.
 - Note que o ciclo de busca da próxima instrução deve buscar a instrução do IBR, em vez da memória!
 - Ciclo de busca à direita!

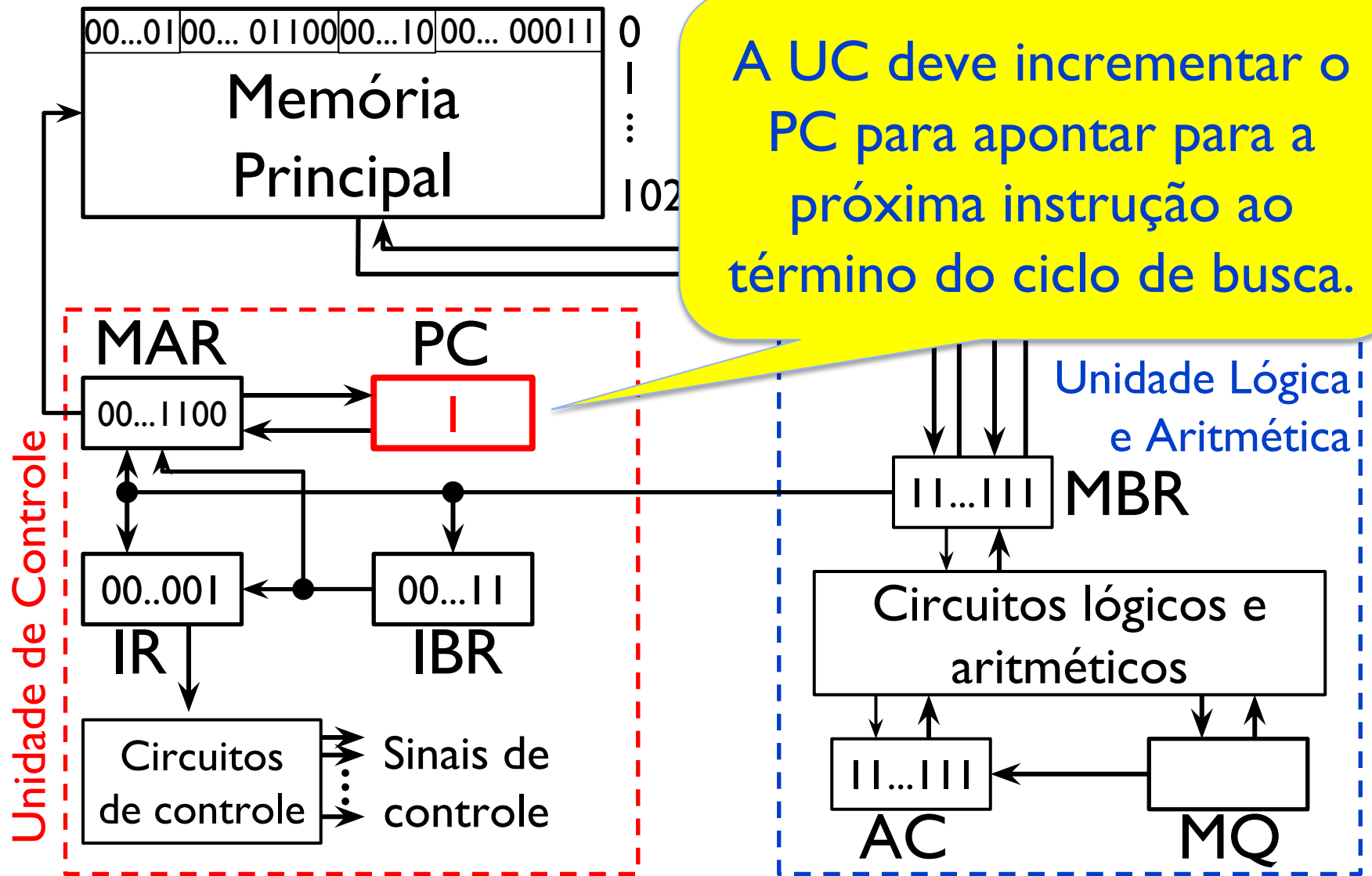
Exemplo LOAD M(X): Ciclo de Execução

Ciclo de execução completo

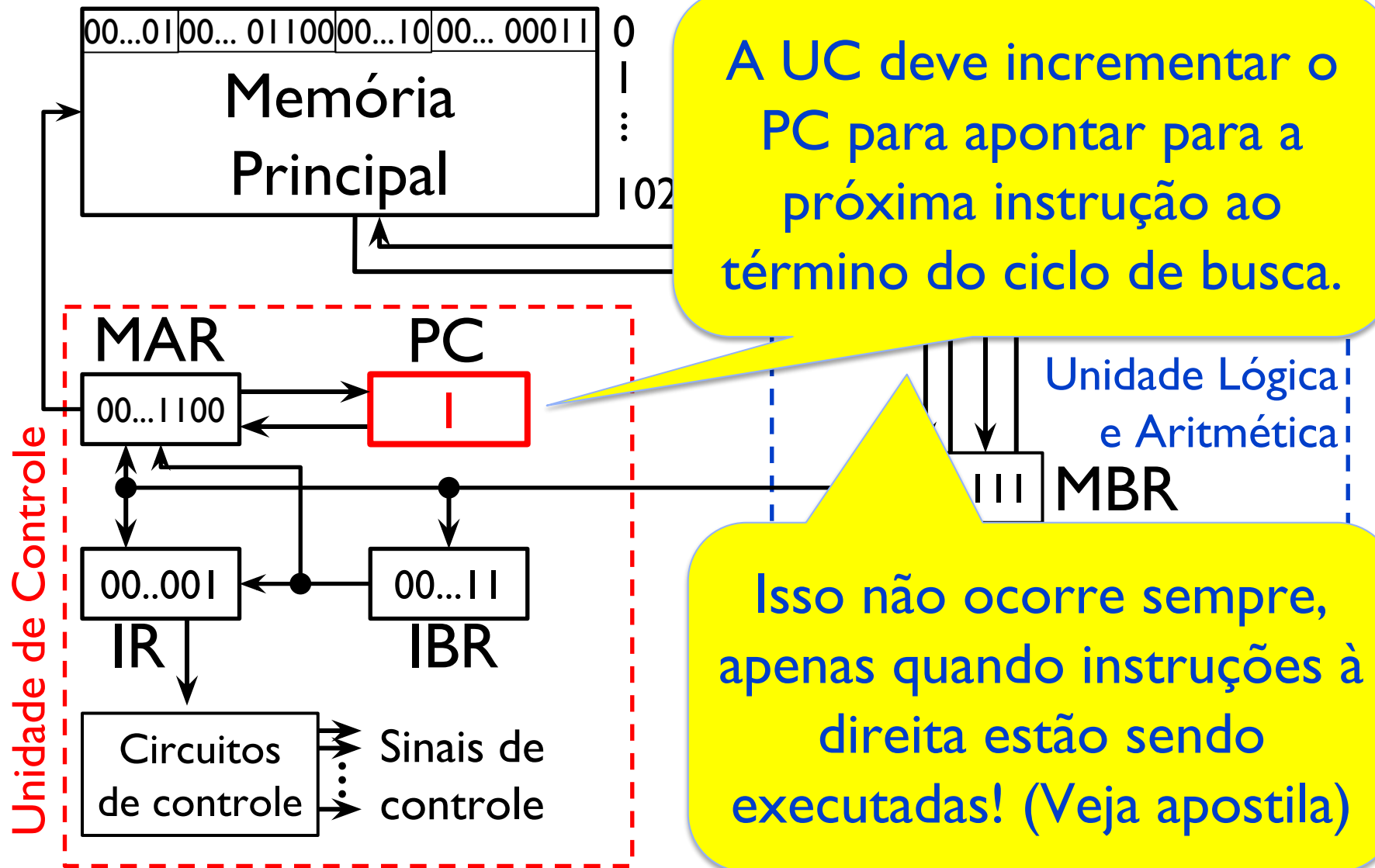
- O conteúdo da memória no endereço 12 foi copiado para o registrador AC.
- A próxima instrução pode ser executada a partir do ciclo de busca.
 - Note que o ciclo de busca da próxima instrução deve buscar a instrução do IBR, em vez da memória!
 - Ciclo de busca à direita!

E a instrução subsequente (3ª)?
De onde ela deve ser buscada?

Exemplo LOAD M(X): Ciclo de Execução



Exemplo LOAD M(X): Ciclo de Execução



Estrutura do Computador IAS: Exercício

A instrução `ADD M(X)` soma o valor na posição `X` da memória com o valor do registrador `AC` e grava o resultado no registrador `AC`.

1. Qual a diferença entre o ciclo de busca desta instrução e o ciclo de busca da instrução `LOAD M(X)`?
2. Descreva o ciclo de execução da instrução `ADD M(X)`.

Computadores de Propósito Geral

Leitura

- Apostila: Programando o Computador IAS