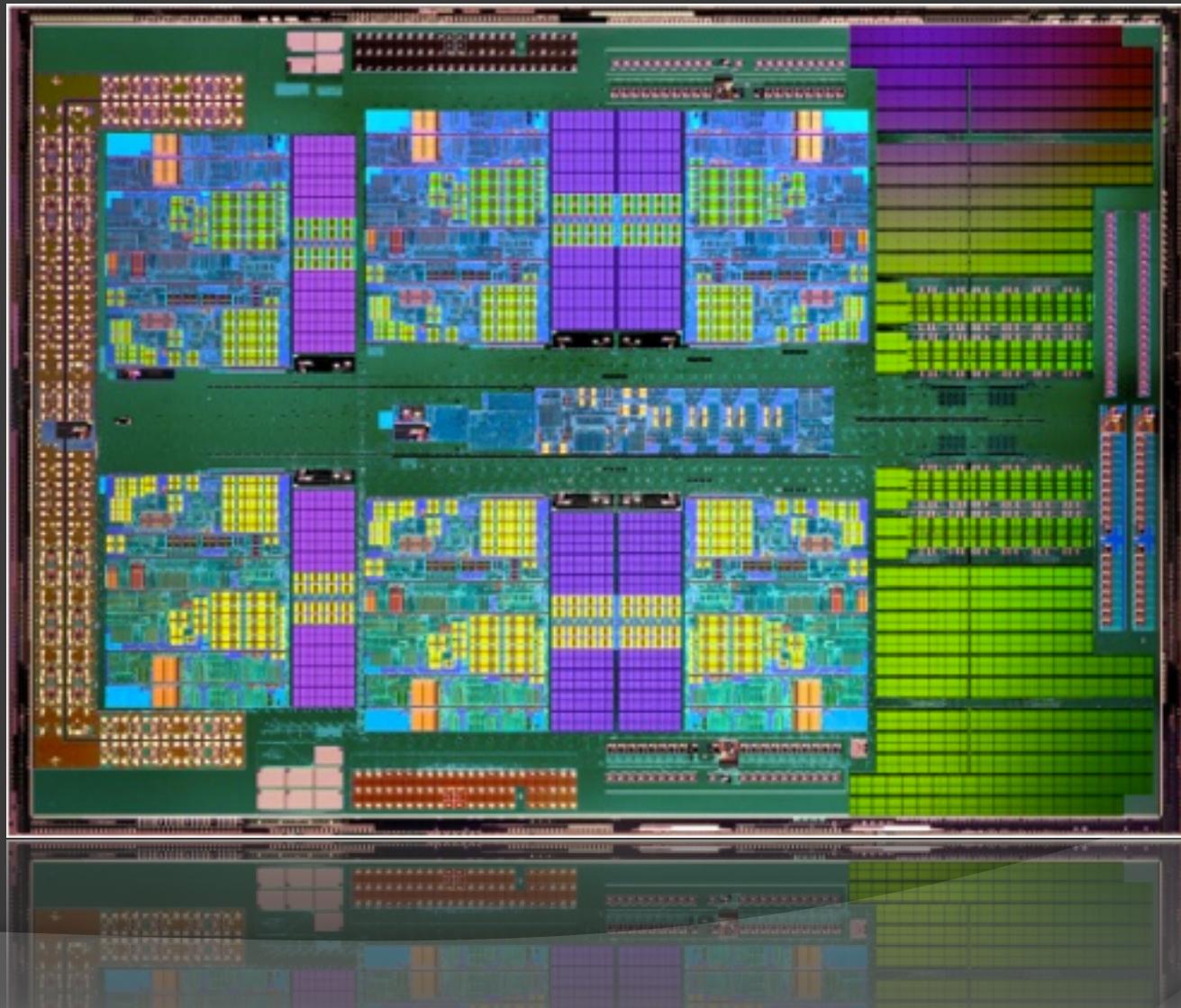


Cristiano Pires Martins

PROCESSADORES

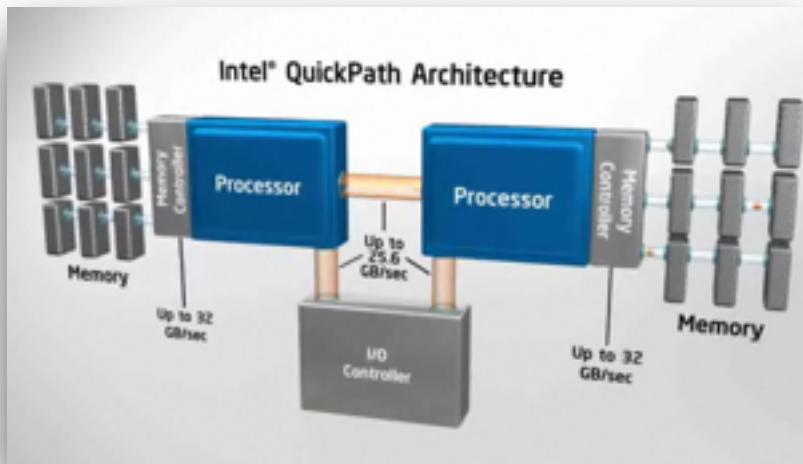




INTRODUÇÃO

- O processador é responsável pela atividade-fim do sistema: computar, calcular, processar;
- Hoje:
 - I7, da intel: mais de 700 milhões de transistores.

ORGANIZAÇÃO FUNCIONAL DO PROCESSADOR



- Processador = CPU = Unidade Central de Processamento: componente vital de computação;
- Responsável pela realização de qualquer

Fatores de Sucesso

- Avanço da microeletrônica;
- Espessura de um transistor: base da evolução da velocidade, capacidade e funcionalidade;
- Miniaturização dos processadores;
- Espessura de transistores:
 - $0,09\text{ mícron} = 90\text{ nanômetros}$
- Equação de Einstein:
 - Espaço = velocidade * tempo



Crescimento do número de transistores e a Lei de Moore (1971-2011)

Número de Transistores



Lei de Moore afirma que os processadores deveriam dobrar a quantidade interna de transistores anualmente. Depois passou para 2 anos.

Operações

- O processador não somente realiza o processamento (executa operações com dados) como também controla todo o funcionamento do sistema:
 - Busca a descrição da operação;
 - Interpreta o tipo da operação;
 - Localiza e busca os dados.

Operações Primitivas

- Somar, subtrair, multiplicar ou dividir números (op. Aritméticas);
- Mover um dado de um local de armazenamento para o outro (op. de movimentação de dados);
- Transferir um valor (dado) para um dispositivo de saída (op. de E/S).

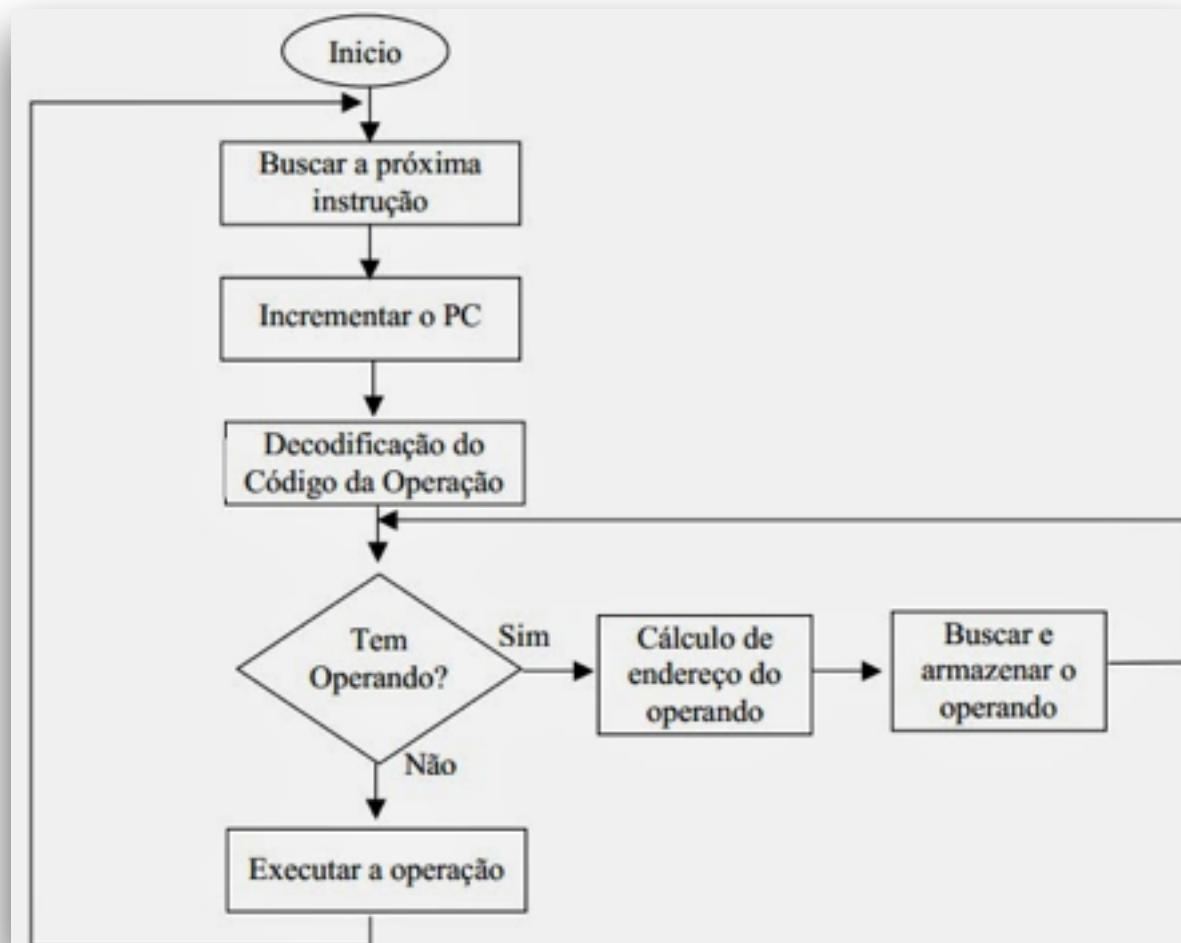
Funções do Processador



InSTRUÇÃO DE MÁQUINA

- Seqüência de 0s e 1s que formaliza uma determinada operação a ser realizada pelo processador;
- É a identificação formal do tipo de operação a ser realizado, um grupo de bits que identifica a operação a ser realizada e o outro grupo de bits que permite a localização e o acesso aos dados que serão manipulados.

Ciclo de Instrução Básico



Funções Realizadas pelos

- Função de Processamento;
- Função de Controle.

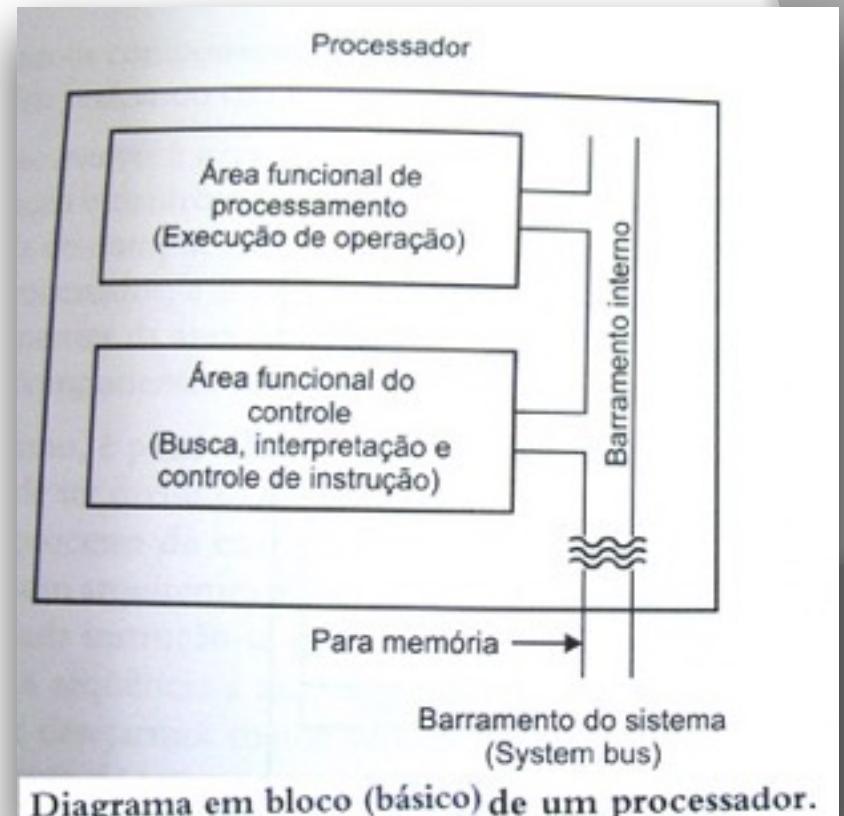
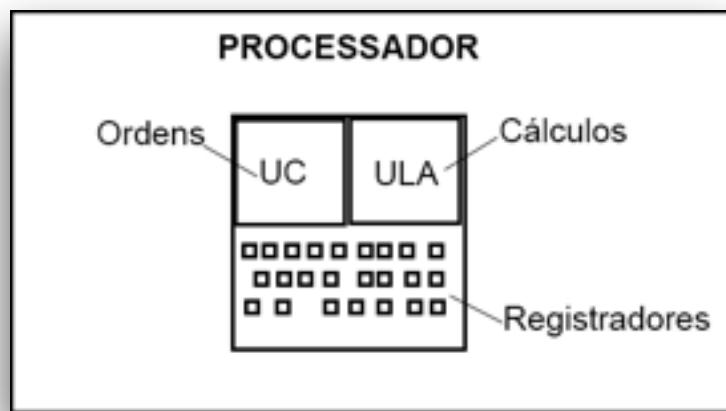
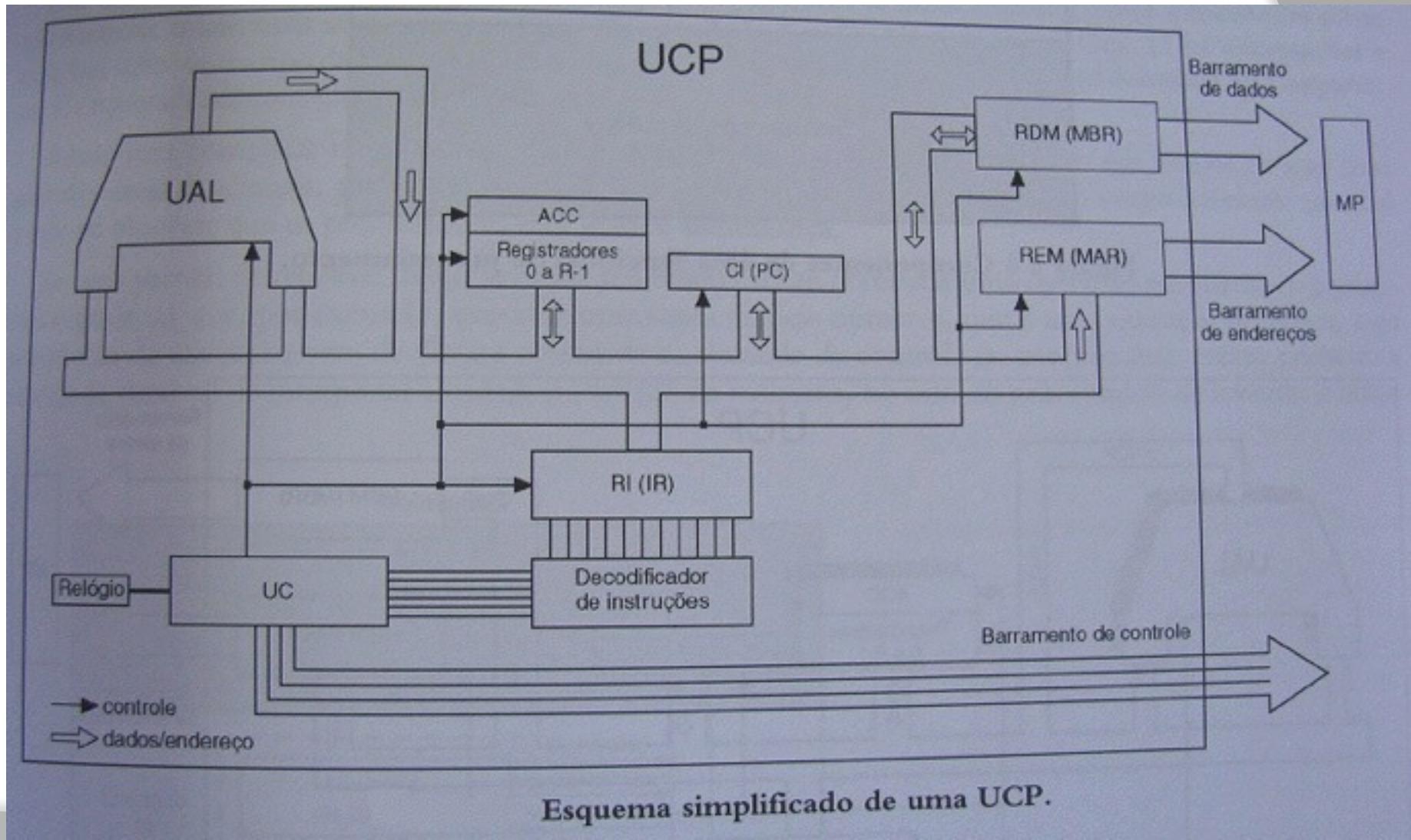


Diagrama em bloco (básico) de um processador.

Áreas Funcionais

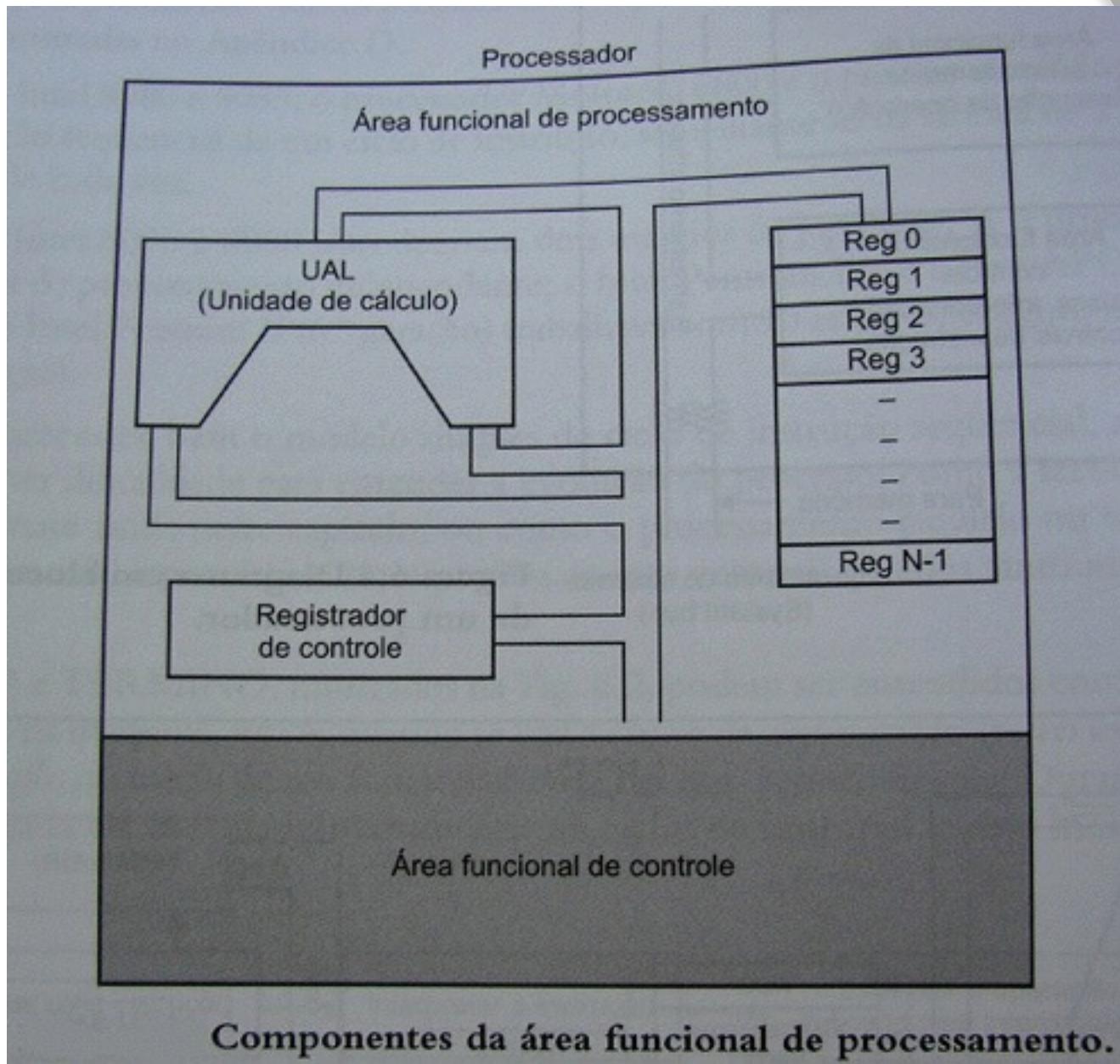
- Processamento:
 - Unidade Lógica e Aritmética;
 - ACC e registradores de dados;
- Controle:
 - Unidade de Controle;
 - Registrador de Instrução;
 - Decodificador de Instrução;
 - REM e RDM;
 - Barramento interno.

Esquema Simplificado de uma CPU

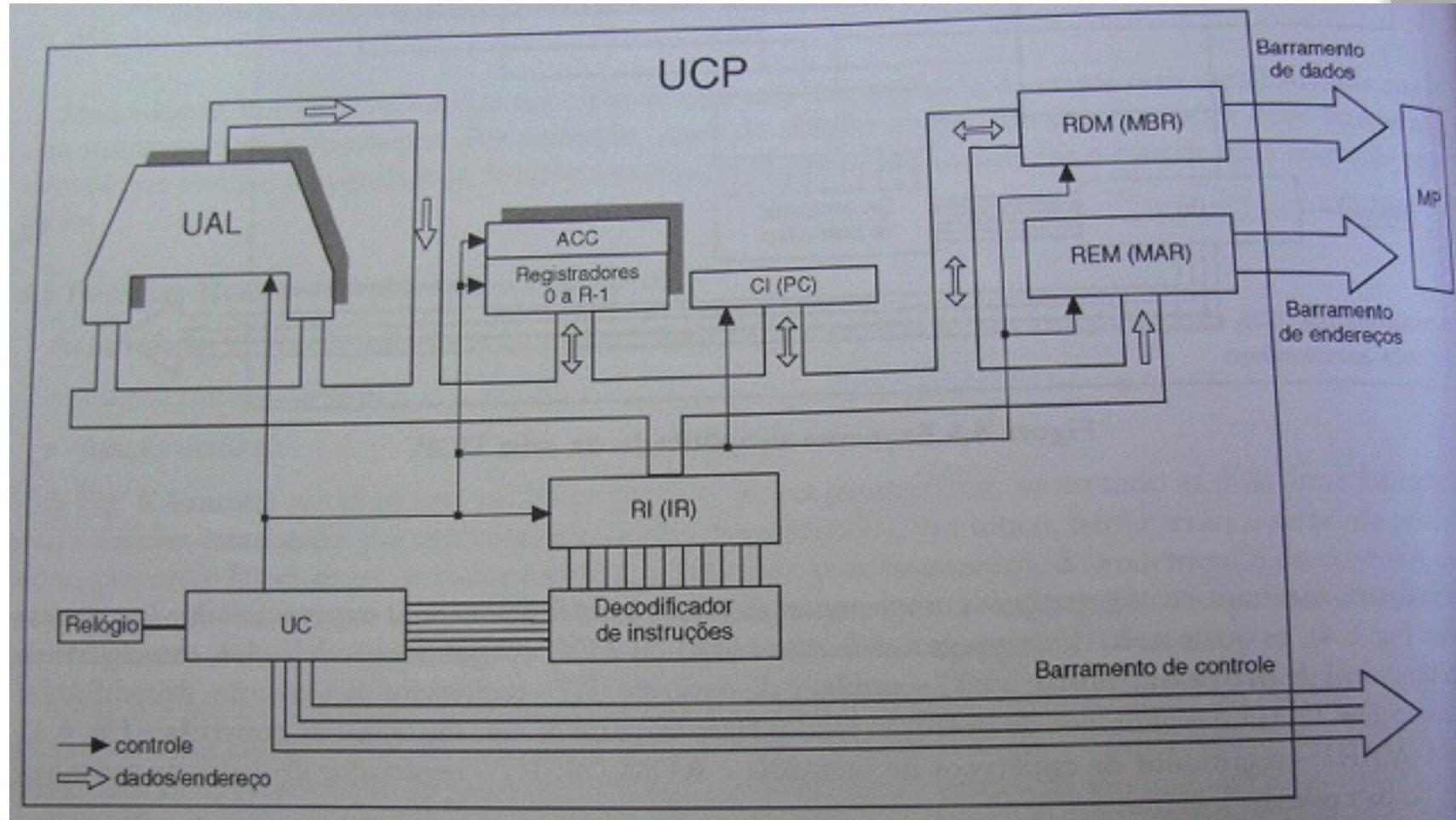


Função Processamento

- Realiza atividades relacionadas com a efetiva execução de uma operação;
 - Processar;
 - Realizar um cálculo aritmético ou lógico.

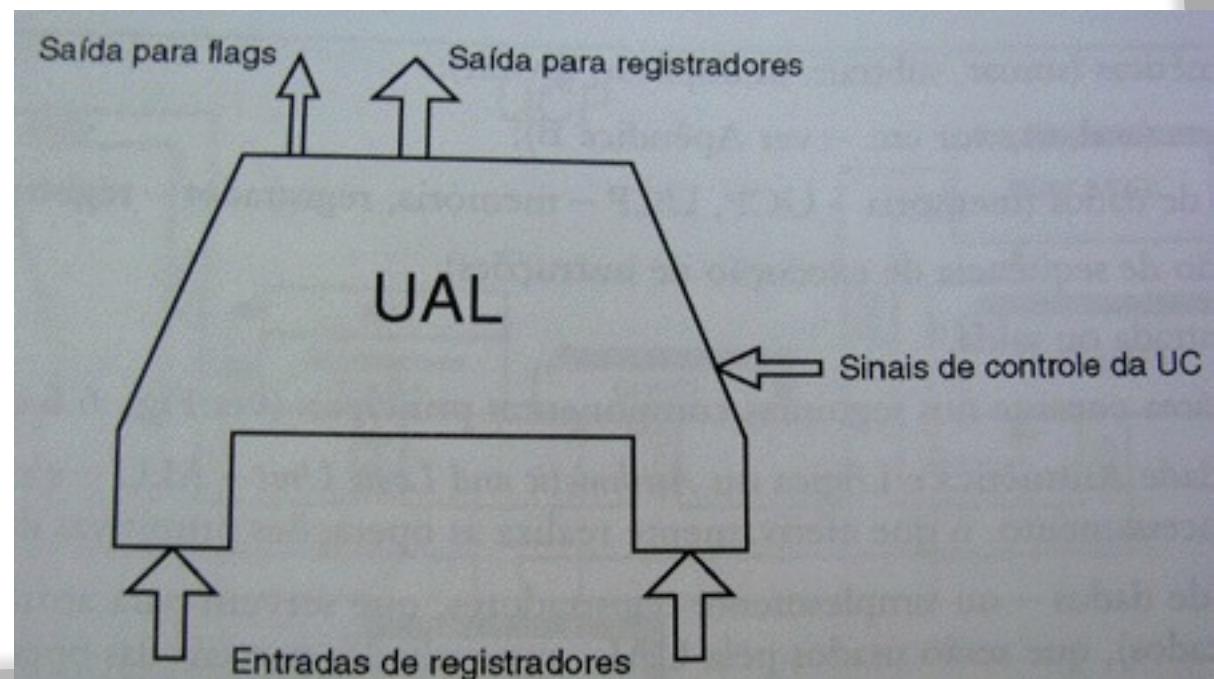


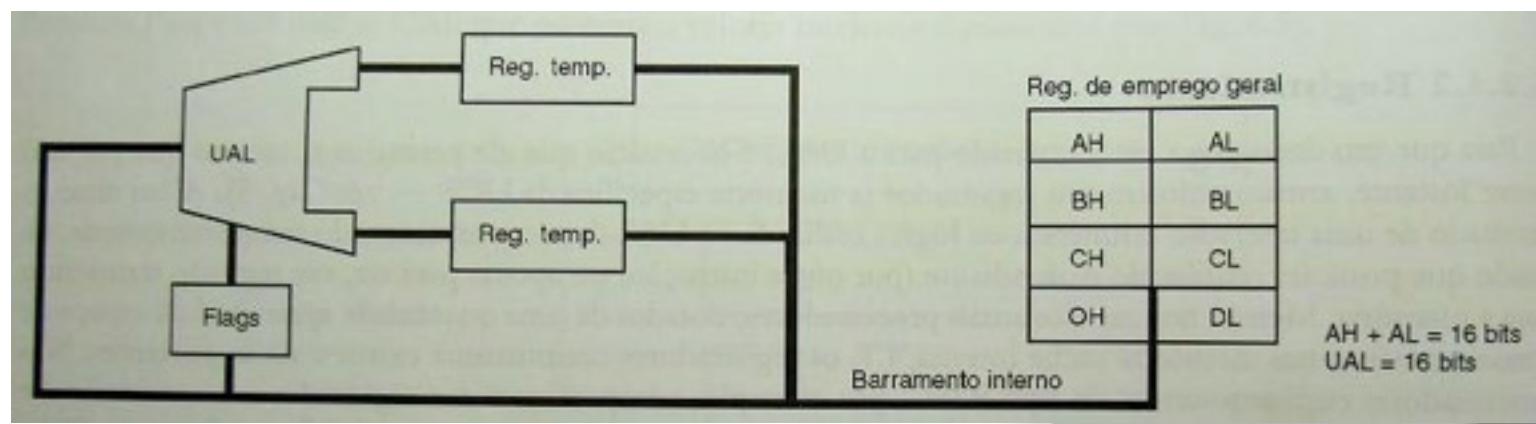
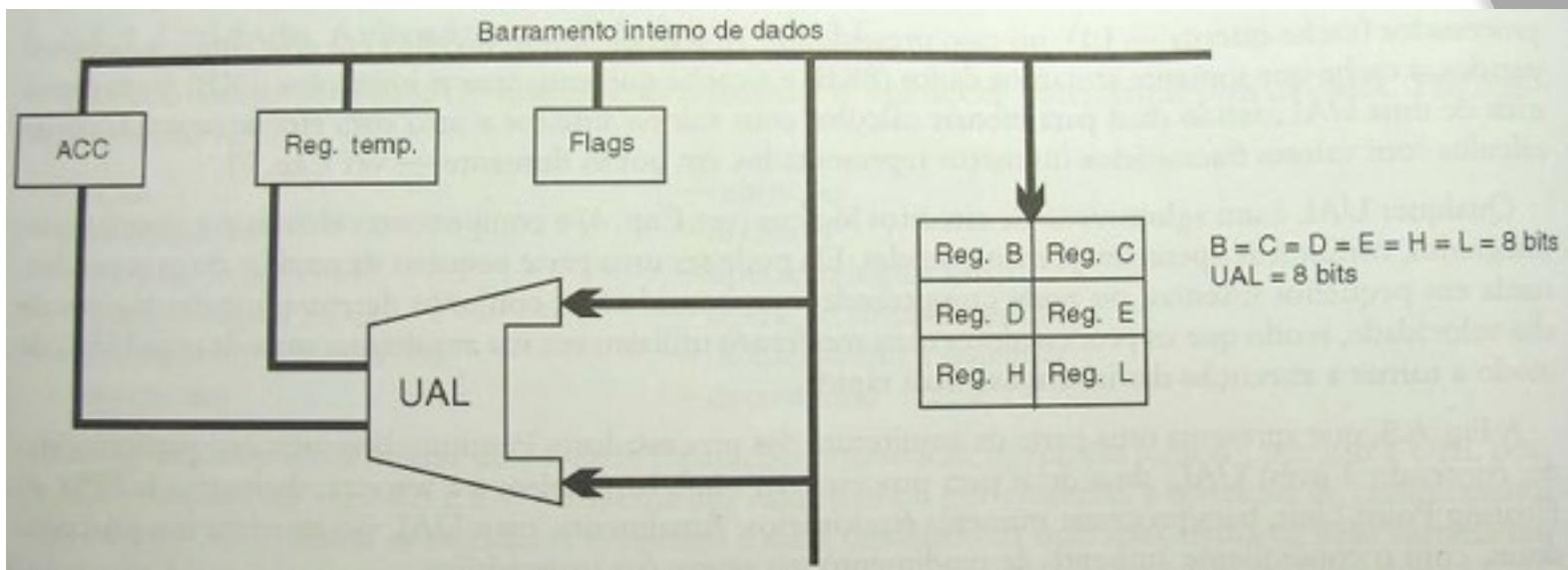
Elementos que contribuem para a função de processamento



Unidade Aritmética e Lógica (UAL)

- Dispositivo principal da função processamento, o que efetivamente realiza operações primitivas da máquina;





Registradores de Dados

- Ou registradores: servem para armazenar dados (ou guardar resultados), que serão usados pela UAL, ou resultados parciais das operações.

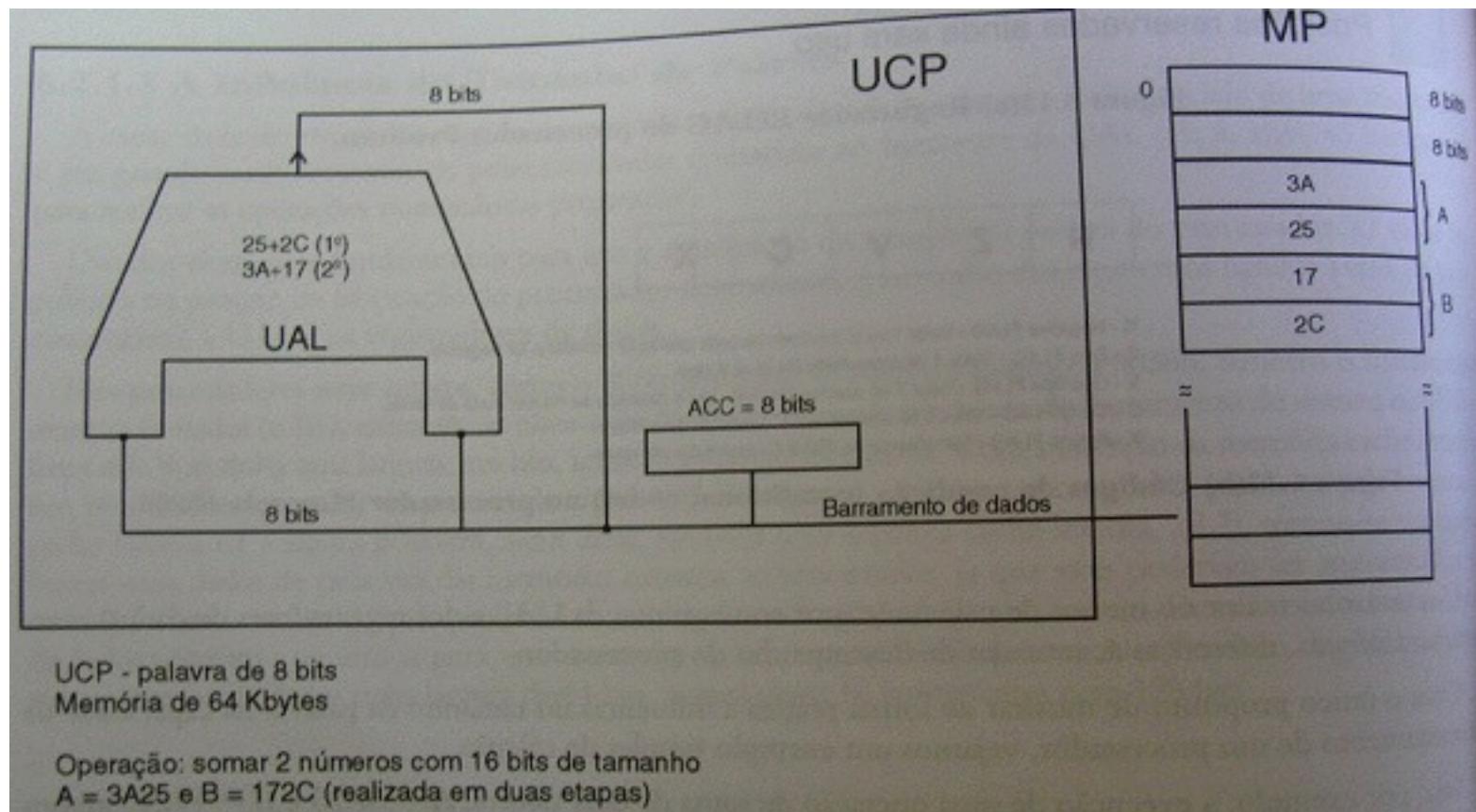
Barramento Interno

- Interligação entre os componentes = *data path*.

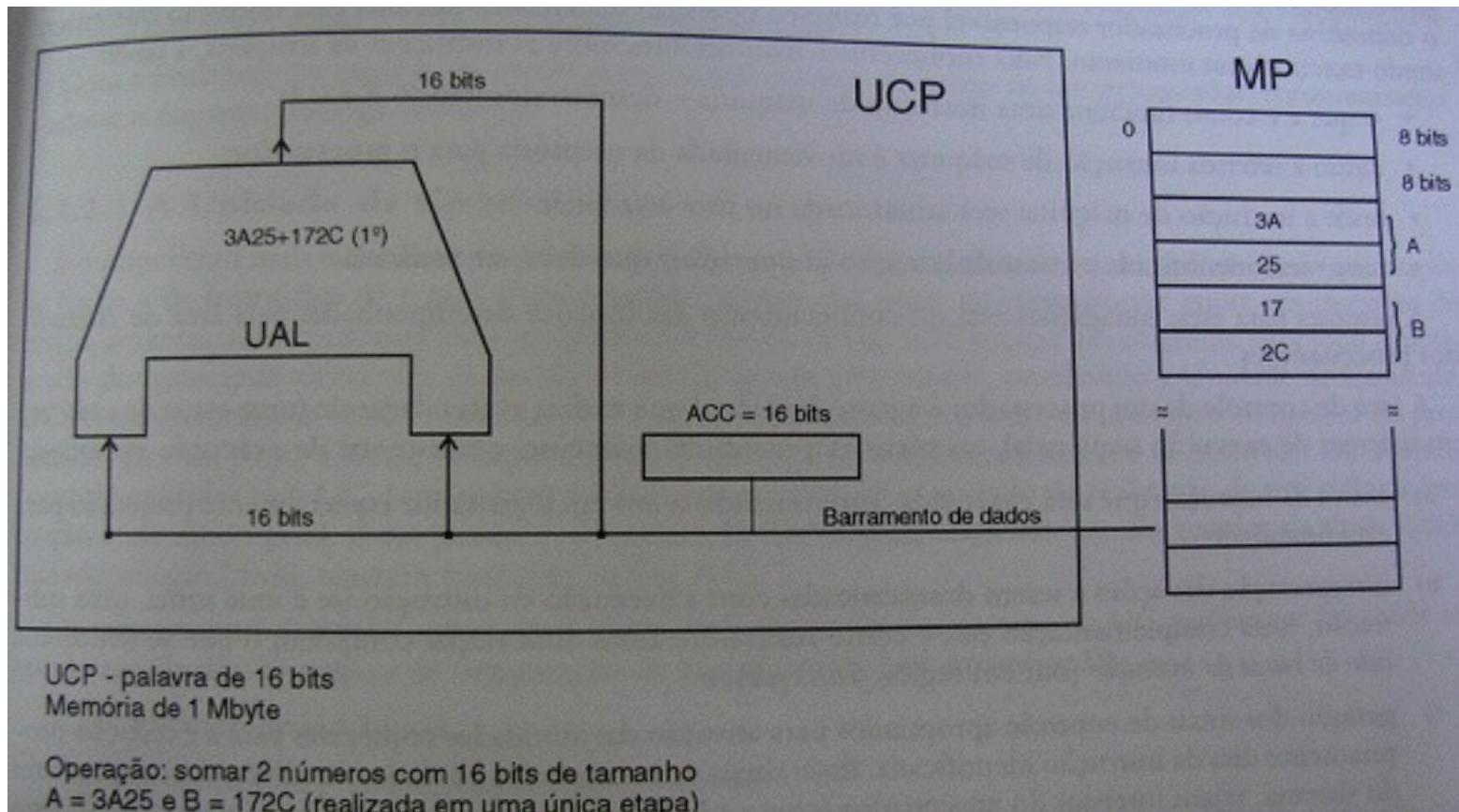
Influência do Tamanho da Palavra

- Um tamanho maior ou menor da palavra acarreta diferenças acentuadas de desempenho do processador;
- Nos processadores antigos o BD externo tinha uma largura igual ao da palavra;
- Hoje, em função da cache L1 e L2, o barramento tem largura maior que a palavra.

Operação de Soma no Sistema 1



Operação de Soma no Sistema 2



Função de Controle

- É exercida pelos componentes do processamento que se encarregam das atividades de busca, interpretação e controle da execução das instruções, bem como do controle da ação dos demais componentes do sistema de computação (memória, E/S)

Dispositivos Básicos da Área de Controle

- Unidade de Controle;
- Relógio – *clock*;
- Registrador de Instrução – RI;
- Contador de Instrução;
- Registrador de dados da memória – RDM;
- Registrador de endereço da memória – REM.

Unidade de Controle

- Dispositivo mais complexo do processador;
- Possui a lógica necessária para realizar a movimentação de dados e instruções de e para o processador;
- Se conecta a todos os principais elementos do processador e ao barramento externo de controle;

Elementos que contribuem para

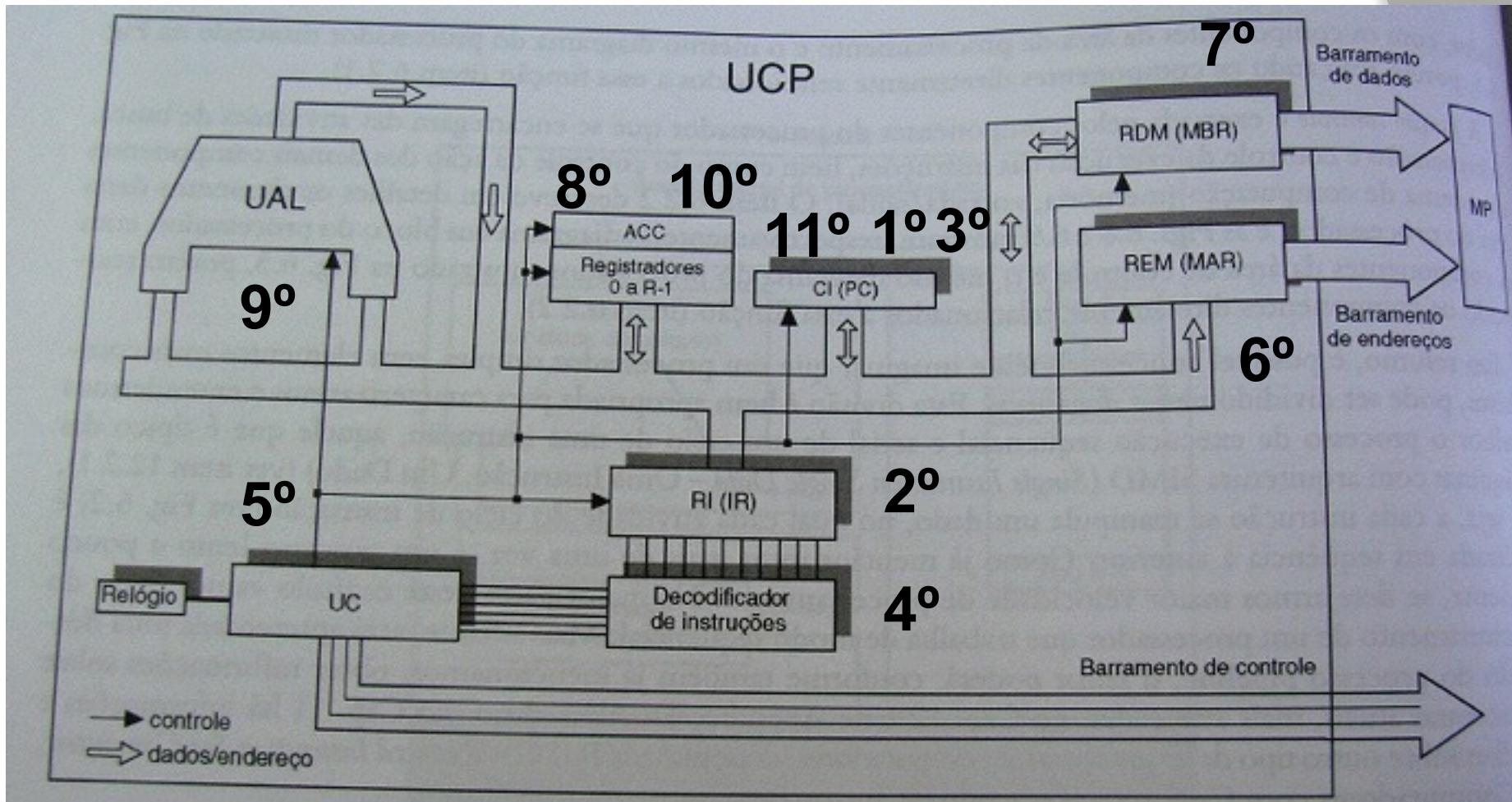


Diagrama de Bloco Simplificado

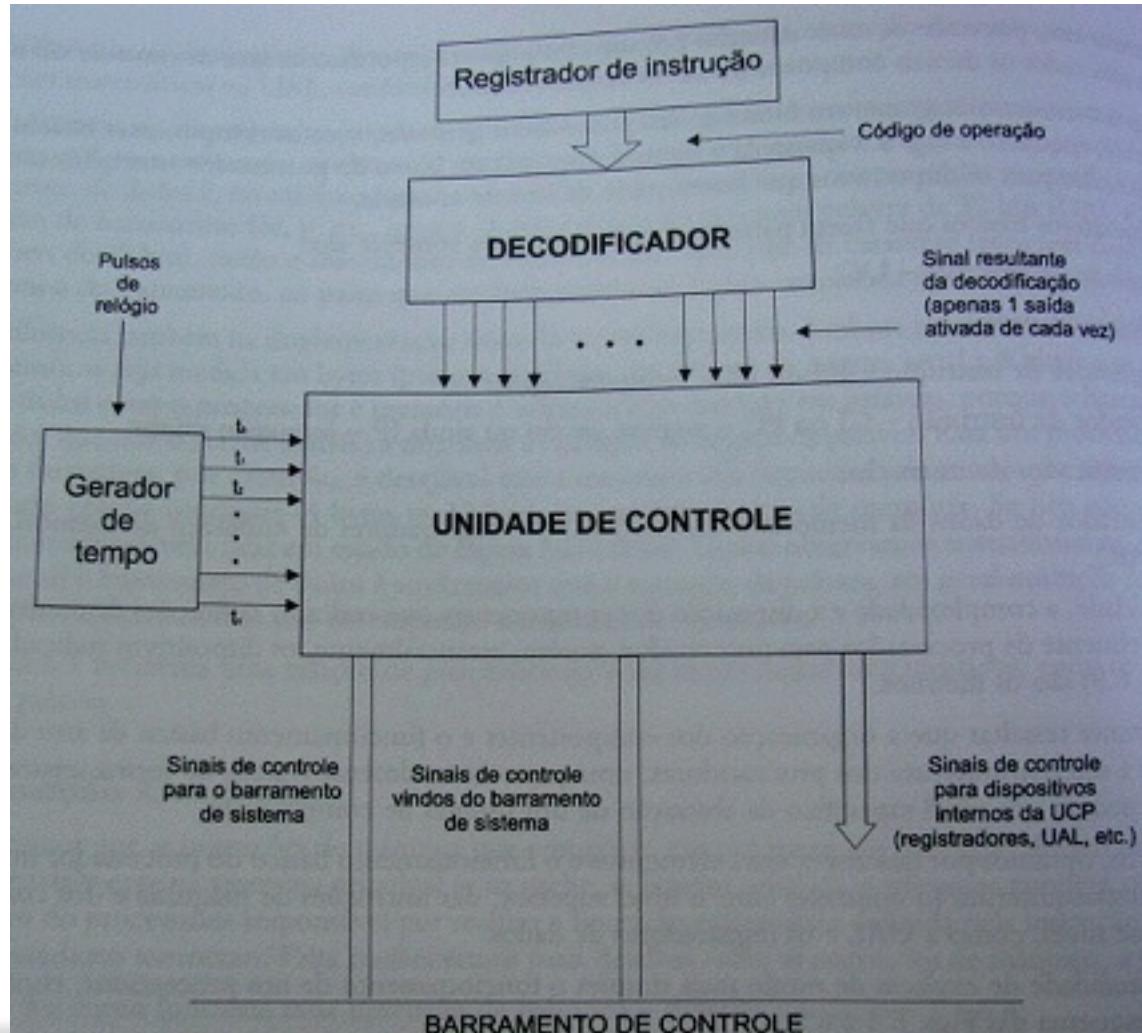
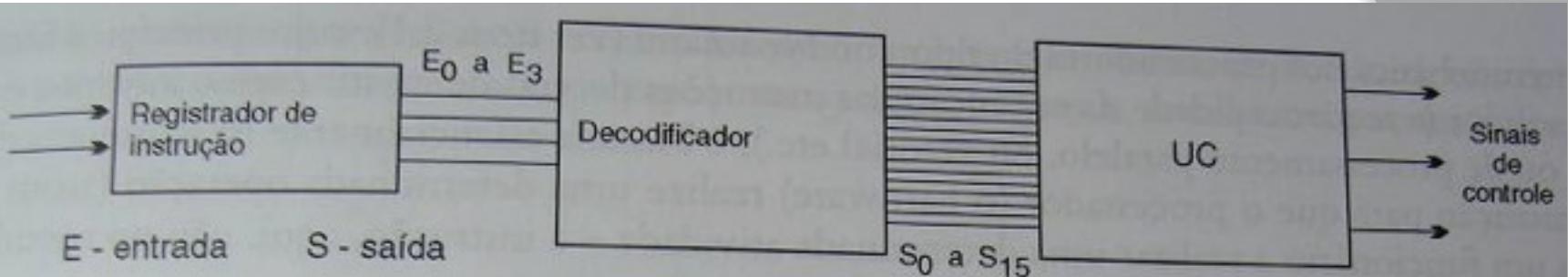


Figura 6.15 Diagrama em bloco simplificado da função controle.



(a) Diagrama em bloco da decodificação em uma UCP

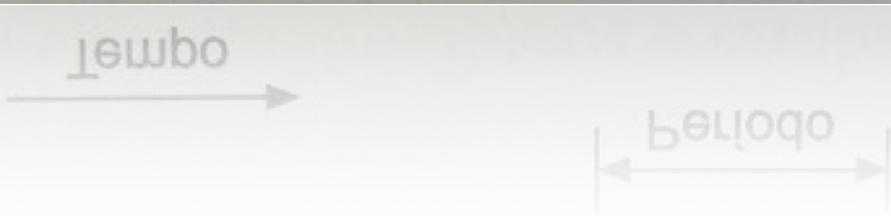
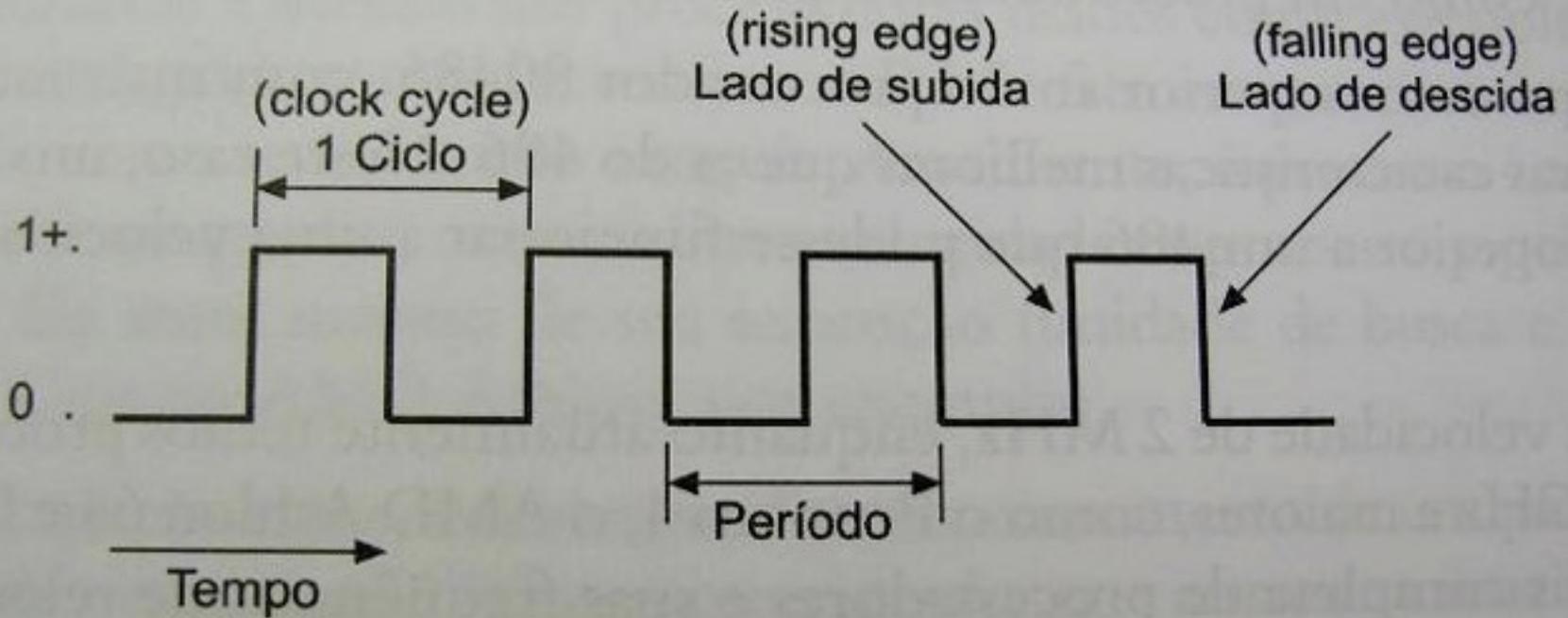
E_0	E_1	E_2	E_3	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	S_{11}	S_{12}	S_{13}	S_{14}	S_{15}
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

(b) Linhas de Saída

(d) Sinais de controle

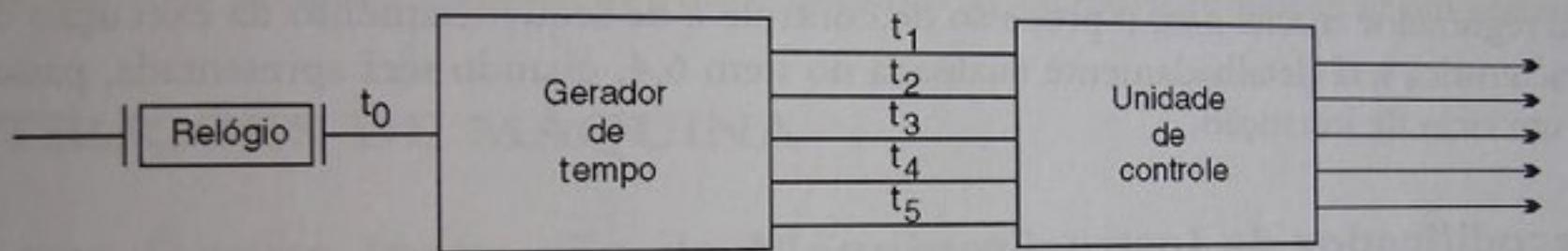
Relógio - Clock

- É o dispositivo gerador de pulsos cuja duração é chamado de ciclo;
- Freqüência: quantidade de vezes que um pulso se repete por segundo
- Unidade: hertz (Hz);
- Relógio: cristal de quartzo;
- Ciclo de relógio ou de máquina: intervalo entre um pulso e o início do seguinte.



Período vs Freqüência

- Freqüência é a quantidade de ciclos por segundo de um relógio;
- $1\text{Hz} = 1 \text{ ciclo/s}$
 - $1000 \text{ Hz} = 1\text{k}\text{Hz}$
 - $1000 \text{ k}\text{Hz} = 1\text{M}\text{Hz}$
 - $1000 \text{ M}\text{Hz} = 1\text{G}\text{Hz}$



(a) Diagrama em bloco do conjunto de tempo da área de controle

(g) Diagrama em bloco do conjunto de tempo da área de controle

InSTRUÇÃO DE MÁQUINA

- É a formalização de uma operação básica que o hardware é capaz de realizar diretamente;
- Por exemplo: trazer uma pasta;
 - Ser humano;
 - Computador.
- $X = A + B * C$
 - $T = B * C$
 - $X = A + T$

Projeto de um processador

- É centrado no conjunto de instruções de máquina que se deseja que ele execute;
- A parte principal desse projeto é definir o tamanho e a complexidade do conjunto de instruções;
- Quanto menor e mais simples o conjunto de instruções, mais rápido é o ciclo e o tempo do processador;
- Porém é mais difícil transformar um programa em uma linguagem de máquina.

Tecnologias do projeto de

- Sistema com um conjunto complexo de instruções (CISC);
- Sistema com um conjunto de instruções reduzidos (RISC);

Operações realizadas pela CPU

- Matemáticas;
- Movimentação de dados;
- Entrada e Saída;
- Controle.

Conjunto de Instruções

- Todas as possíveis instruções que podem ser interpretadas e executadas pelo processador;
- Exemplo:
 - Intel 8080: 78 instruções;
 - Intel 8088: 117 instruções;
 - Intel 80486: 286 instruções;
 - Intel Pentium 4: 247 instruções;

Formato das Instruções

- Podemos separar o grupo de bits que constitui uma instrução em duas partes:
 - Código da operação: o que é a instrução e como será executada;
 - Campo operando: os dados que serão manipulados nessa operação;

