

INTRODUÇÃO À ARQUITETURA E ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADORES

1

Prof. Tiago Gonçalves Botelho

DEFINIÇÕES

- **Arquitetura de computador:** atributos de um sistema visíveis ao programador
 - Número de bits usados para representar diversos tipos de dados (inteiros, reais, caracteres), conjunto de instruções, mecanismos de E/S.
 - Por exemplo, existe uma instrução de multiplicação?
- **Organização de computador:** como os recursos são implementados
 - Sinais de controle, interfaces, tecnologia de memória.
 - Por exemplo, existe uma unidade de multiplicação que é feita pela adição repetitiva?

NA PRÁTICA

- Toda a família Intel x86 compartilha a mesma arquitetura básica.
- A família IBM System/370 compartilha a mesma arquitetura básica.
- Isso gera compatibilidade de código:
 - Pelo menos, com a geração anterior.
- A organização é diferente entre diferentes versões.

ESTRUTURA E FUNÇÃO

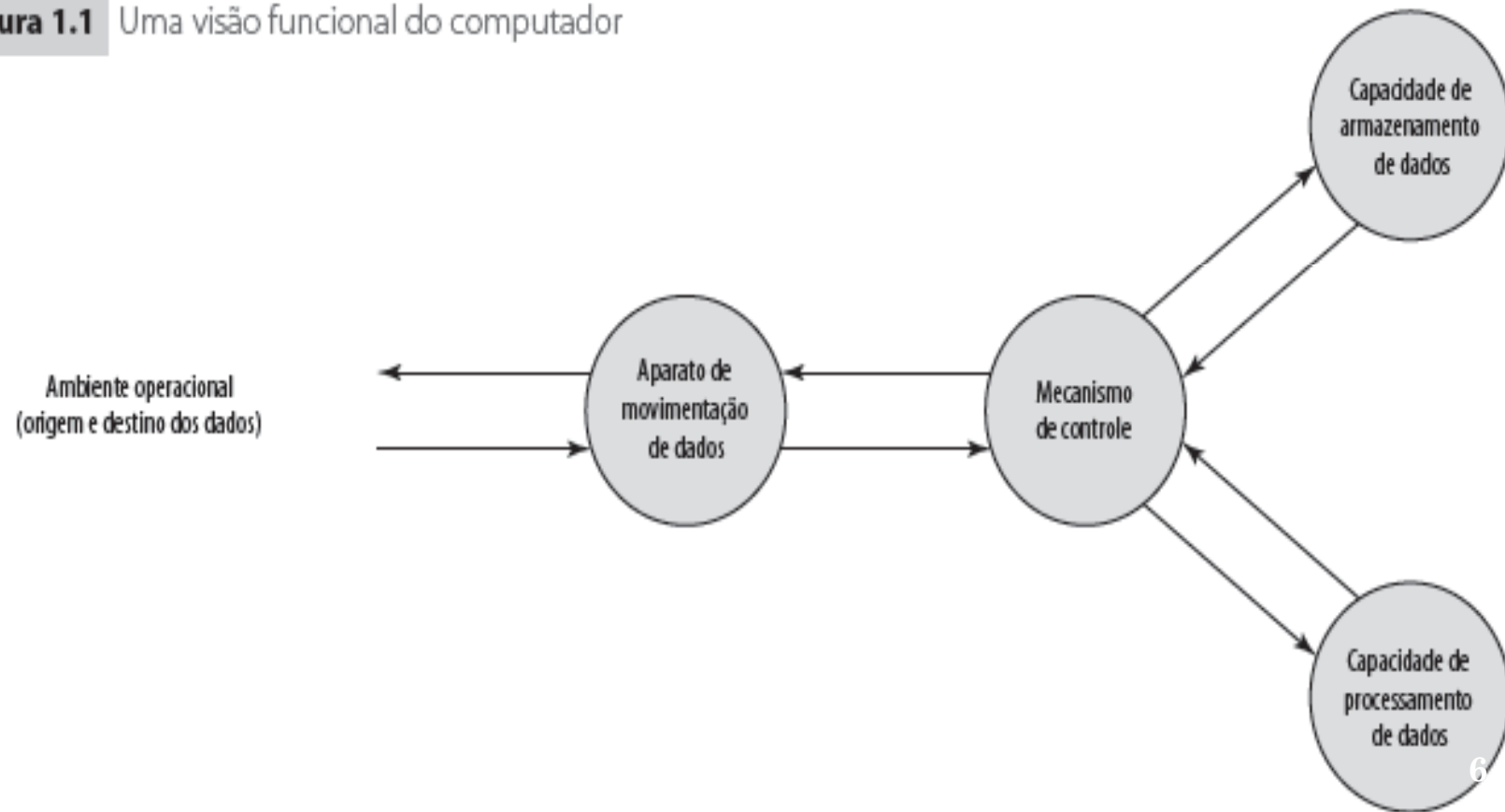
- **Estrutura** é o modo como os componentes são inter-relacionados.
- **Função** é a operação individual de cada componente como parte da estrutura.
- A abordagem *top-down* é mais clara e eficaz para estudo da estrutura dos computadores.

FUNÇÃO

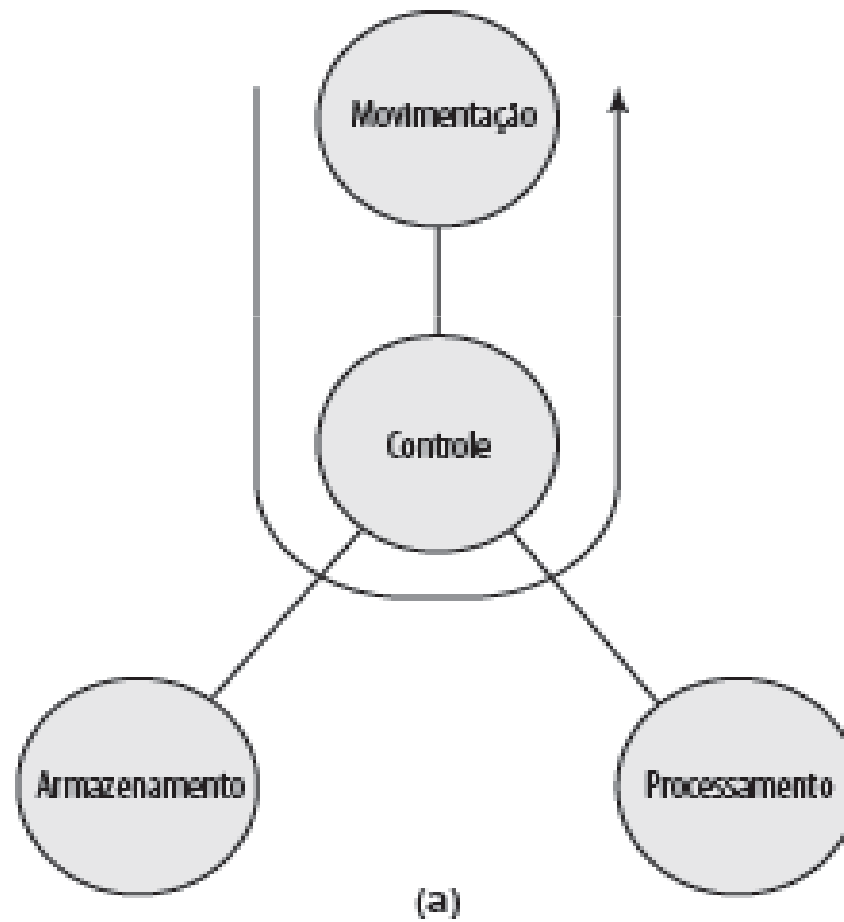
- Funções básicas que um computador pode realizar:
 - Processamento de dados.
 - Armazenamento de dados.
 - Movimentação de dados.
 - Controle.

UMA VISÃO FUNCIONAL DO COMPUTADOR

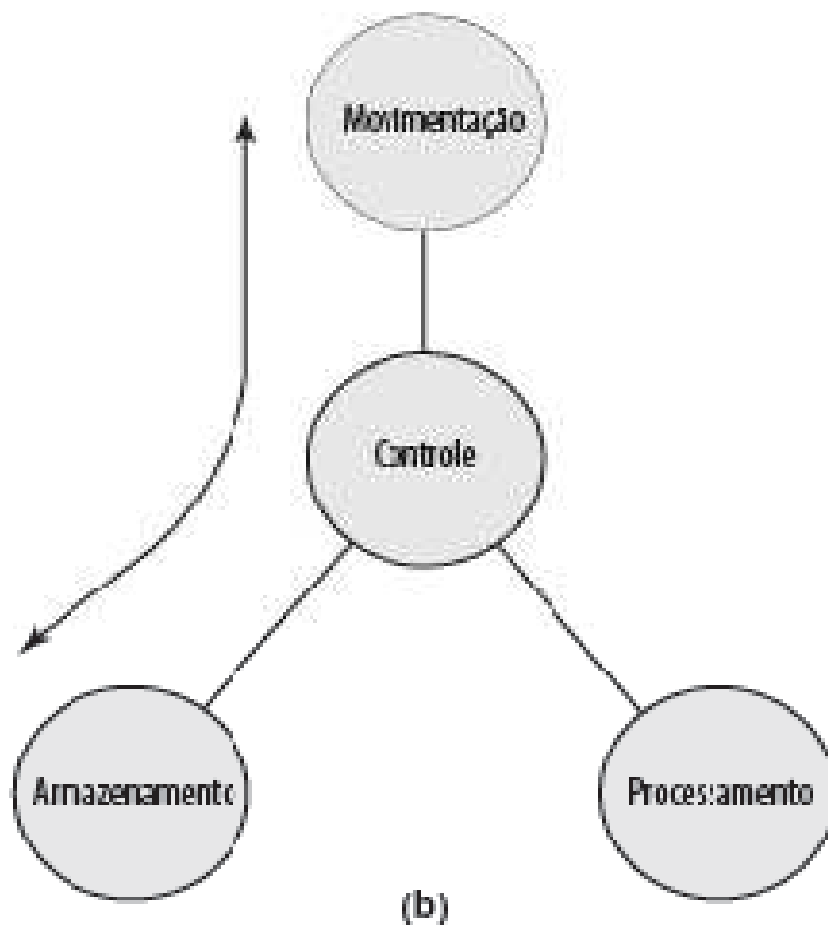
Figura 1.1 Uma visão funcional do computador



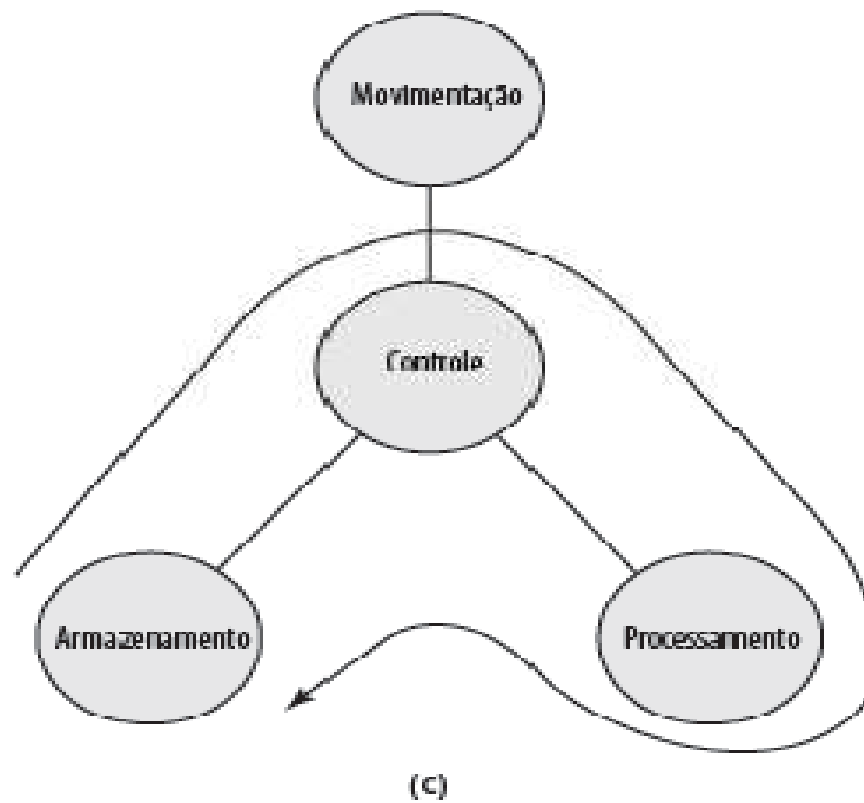
OPERAÇÃO (A): MOVIMENTAÇÃO DE DADOS



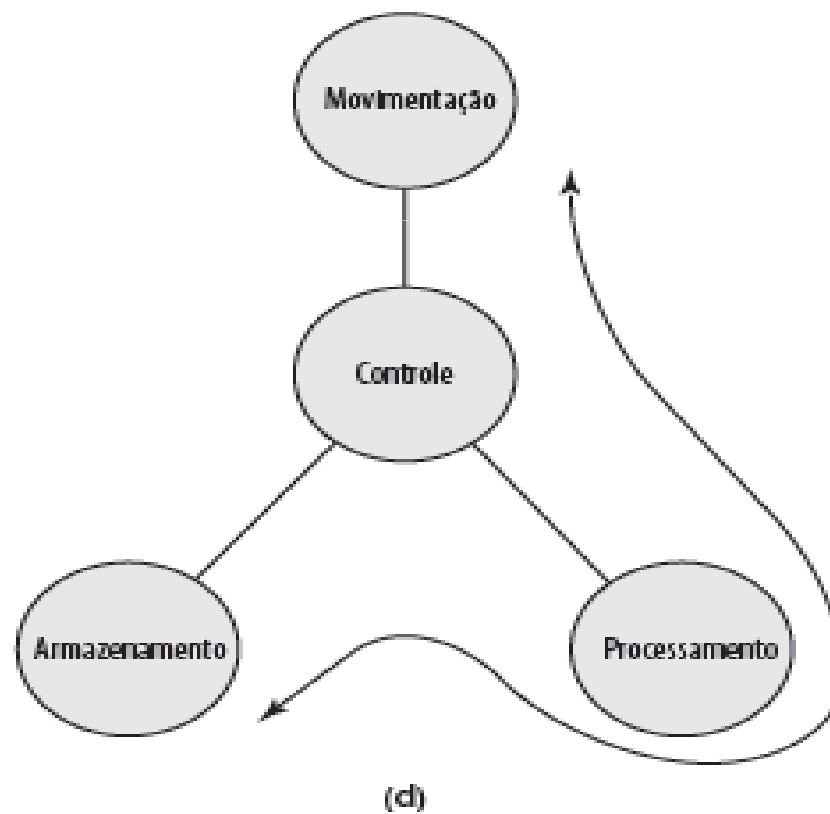
OPERAÇÃO (B): ARMAZENAMENTO



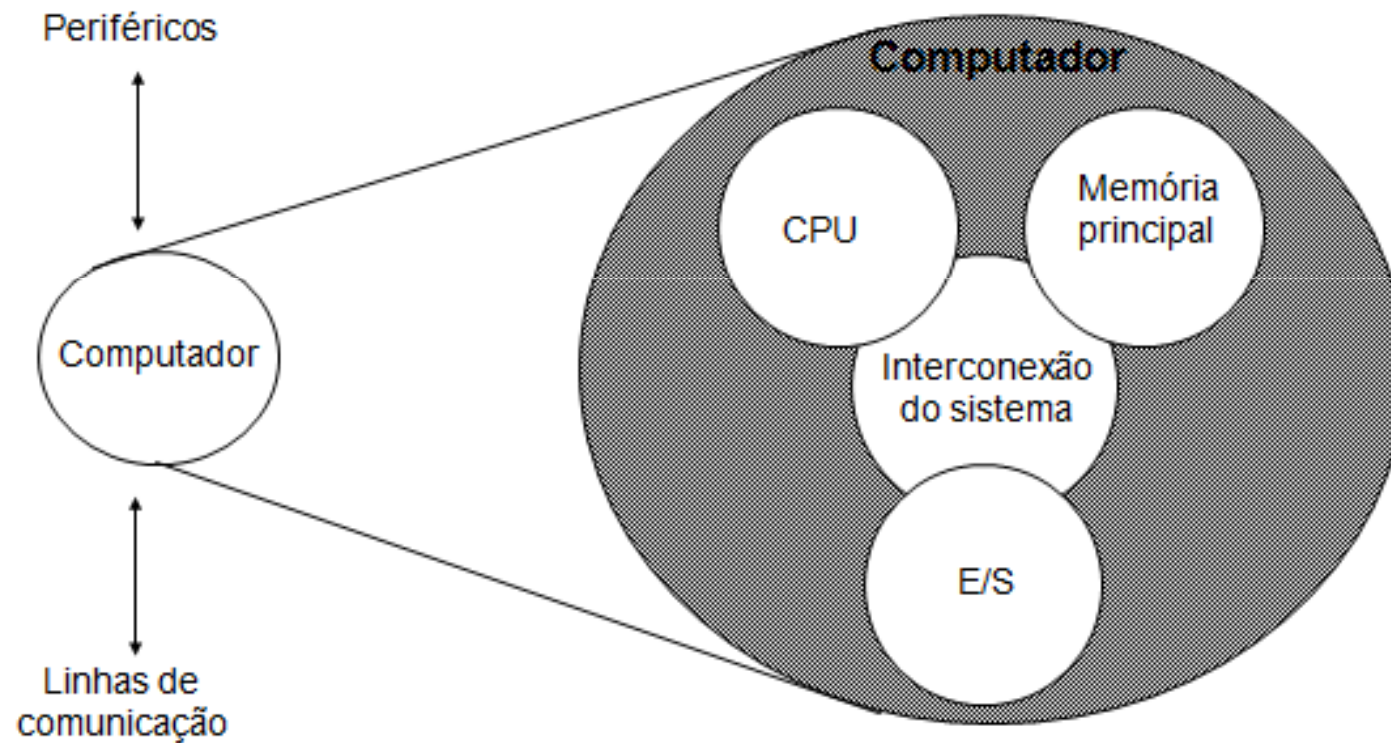
OPERAÇÃO (C): PROCESSAMENTO DE/PARA ARMAZENAMENTO



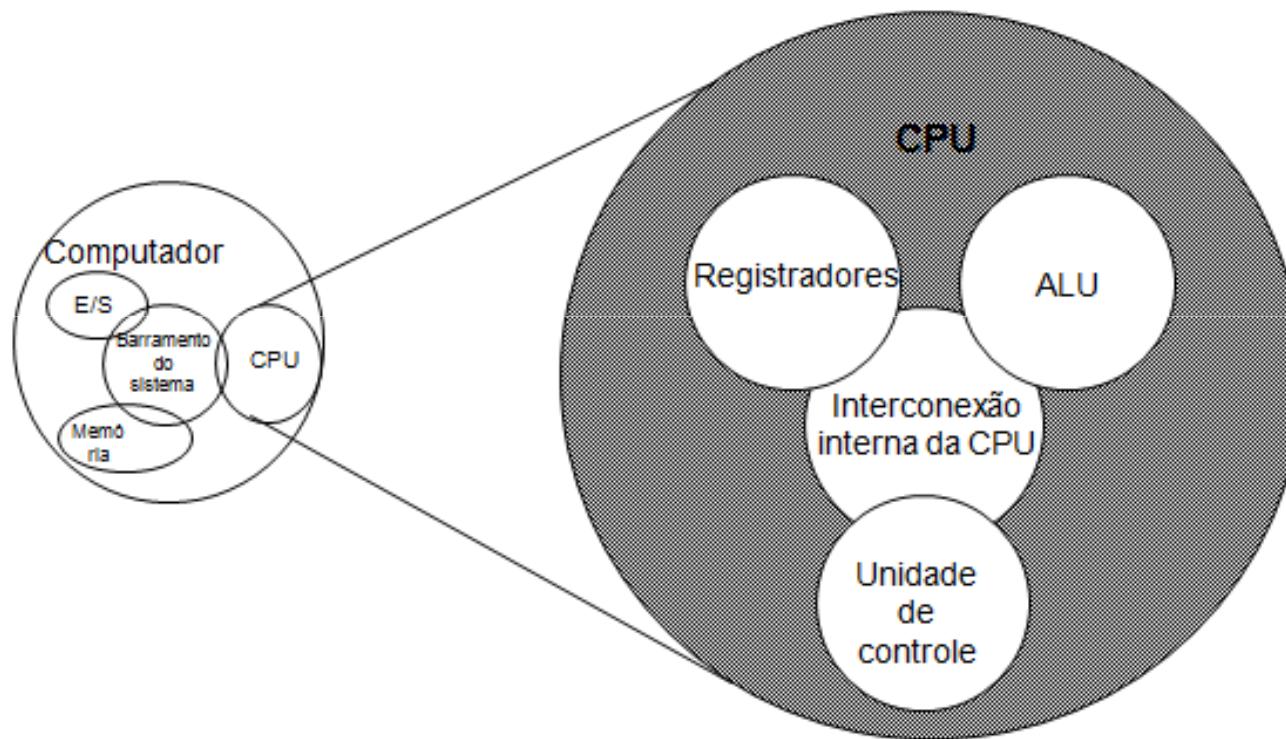
OPERAÇÃO (D): PROCESSAMENTO DE ARMAZENAMENTO PARA E/S



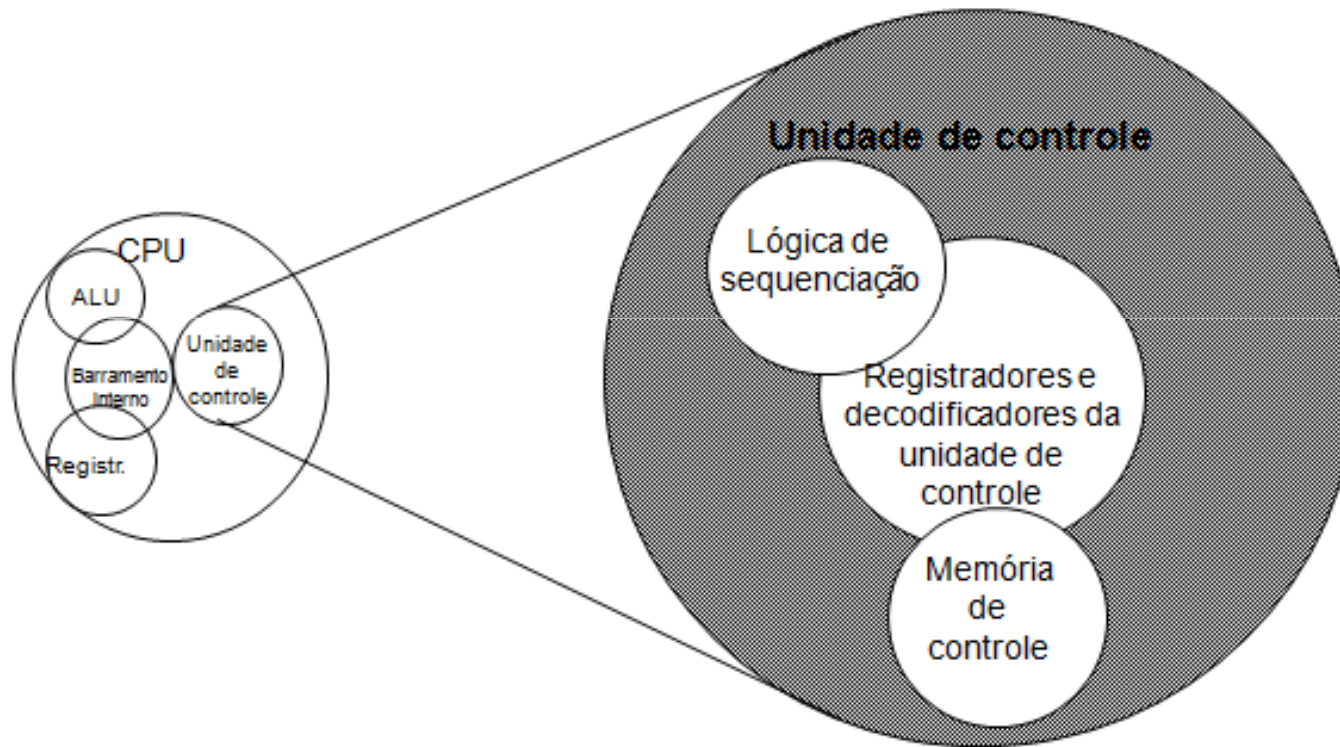
ESTRUTURA – ALTO NÍVEL



ESTRUTURA – A CPU



ESTRUTURA – A UNIDADE DE CONTROLE



FUNCIONAMENTO DO COMPUTADOR

- O computador resolve problemas executando sequência de instruções que lhe são passadas. Esta sequência de instruções que vão instruir como realizar tal tarefa é denominada programa.

INSTRUÇÕES

- As instruções primitivas de um computador formam uma linguagem com a qual as pessoas podem se comunicar com ele, esta linguagem é a linguagem de máquina.
- Quem decide quais instruções incluir em uma linguagem de máquina é o projetista do computador.

LINGUAGEM DE MÁQUINA

- Um dos principais objetivos é fazer com que as instruções inclusas na linguagem de máquina sejam pouco complexas e se utilize o mínimo de recursos eletrônicos.

1. LINGUAGENS

- Problema: pessoas querem fazer X, mas o computador pode fazer Y.
- Solução: Novo conjunto de instruções que seja mais conveniente para as pessoas utilizarem, mas de compatibilidade com o executado pela máquina.
 - Linguagem de Máquina = L0
 - Linguagem humana = L1

1. LINGUAGENS

- Caso 1: Substitui cada instrução L1 por uma sequência equivalente de instruções em L0 = TRADUÇÃO

$X = X + Y$

R0: LG R15 – 0000: 111 00000000 1111

R1: LG R14 – 0001: 111 00000000 1110

R2: SOM R15 R14 R15 – 0010: 000 1111 1110 1111

R3: IMP R15 – 0011: 111 0000010 1111

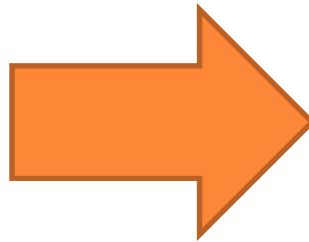
1. LINGUAGENS

- Caso 2: L1 é considerado dados de entrada. Não é gerado um novo programa em L0 = INTERPRETAÇÃO

LG R5

SOM R6 1 R5

MUL R7 R5 R6



EXECUÇÃO

1. LINGUAGENS

- Na tradução todo programa L1 é convertido em L0, então L1 é descartado e o novo programa é carregado na memória e executado.
- Já no interpretador, L1 é apenas uma coleção de dados, onde nenhum programa traduzido é gerado.

1.1 LINGUAGEM DE MÁQUINA SIMPLIFICADA

LG	Ei	111 00000000	IIII	(Leia Cartão e guarde em Ei)
COP	Ei Ej	111 0001	IIII JJJJ	(Copie Ei em Ej)
VÁ	Ei	111 00000001	IIII	(Vá para Ei)
IMP	Ei	111 00000010	IIII	(Imprima Ei)
PARE		111 00000011	0000	(Interrompa execução)
SOM	Ei Ej Ek	yyy	IIII JJJJ KKKK	(Some Ei e Ej e guarde em Ek)
SUB	Ei Ej Ek	yyy	IIII JJJJ KKKK	(Subt Ei e Ej e guarde em Ek)
MUL	Ei Ej Ek	yyy	IIII JJJJ KKKK	(Mult Ei e Ej e guarde em Ek)
DIV	Ei Ej Ek	yyy	IIII JJJJ KKKK	(Div Ei e Ej e guarde em Ek)

Onde: some yyy=000
 subtraia yyy=001
 multipl. yyy=010
 divida yyy=011

SE Ei > Ej	Ek	yyy	IIII JJJJ KKKK	(Se Ei > Ej então vá para Ek)
SE Ei < Ej	Ek	yyy	IIII JJJJ KKKK	(Se Ei < Ej então vá para Ek)
SE Ei = Ej	Ek	yyy	IIII JJJJ KKKK	(Se Ei = Ej então vá para Ek)

Onde: maior yyy=100
 igual yyy=101
 menor yyy=110

Tabela 1 – Códigos Binários das 12 Instruções do Computador Simplificado

1.2 CODIFICANDO EM LINGUAGEM DE MÁQUINA SIMPLIFICADA

- Com a linguagem de máquina simplificada, vamos identificar o que faz o programa abaixo.

E0 LGE15	E1 LGE14	E2 SE E15 = E12 E6	E3 SOME14 E13 E13
E4 SOME11 E12 E12	E5 VÁ E2	E6 IMP E13	E7 PARE
E8 ?	E9 ?	E10 ?	E11 1
E12 0	E13 0	E14 ?	E15 ?

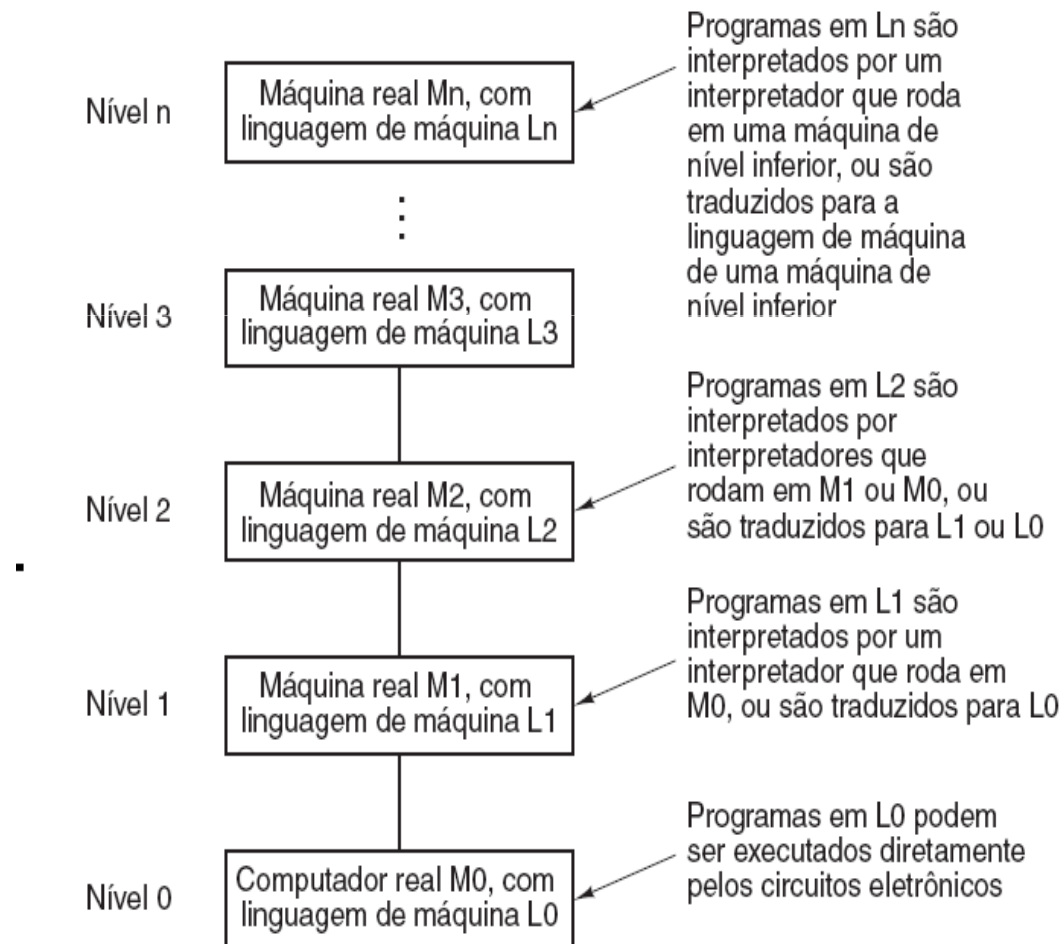
1.3 EXERCÍCIO

- 1. Faça uma análise passo-a-passo da execução do programa quando o valor do 1º e do 2º cartão forem 1, e descubra o valor impresso no final.
- 2. Desenvolva um programa que leia um valor, calcule e imprima seu fatorial utilizando as instruções do computador simplificado.

2. NÍVEIS

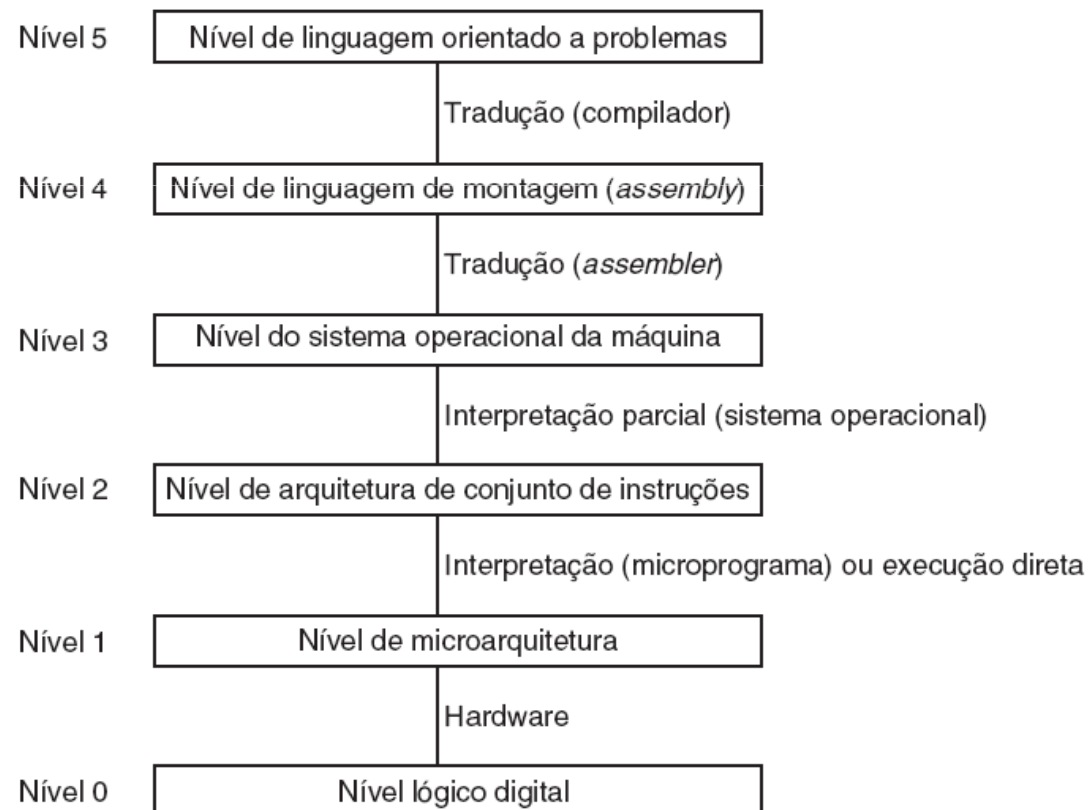
- Cada linguagem usa a antecessora como base, isso continua indefinidamente, tendendo a uma linguagem e máquinas bem estruturadas.

2.1 MÁQUINA MULTINÍVEL



2.2 MÁQUINAS MULTINÍVEIS CONTEMPORÂNEAS

- A maioria dos computadores modernos consiste em dois ou mais níveis.



NÍVEL 0: NÍVEL LÓGICO DIGITAL

- Constituído de transistores, dispositivos que utilizam portas lógicas dentre outros.
- A combinação de portas lógicas formam as memórias de 1 bit ou *flipflops*, a combinação destes dão origem aos registradores.
- Um registrador contém desde 1 bit até um valor máximo

NÍVEL 1: NÍVEL DA MICROARQUITETURA

- Conjuntos de 8 a 32 registradores formam a memória local e a U.L.A. (Unidade Lógica Aritmética);
- Os registradores são conectados a ULA para formar um caminho de dados em que os dados transitam;
- A operação de caminho de dados é controlada pelo microprograma ou por hardware

NÍVEL 2: NÍVEL DE ARQUITETURA DO CONJUNTO DE INSTRUÇÕES - ISA

- Varia de modelo para modelo de computador. Descrevem o conjunto de instruções do microprograma e circuitos, organização da memória, capacidade de executar dois ou mais programas ao mesmo tempo.

NÍVEL 3: NÍVEL DO SISTEMA OPERACIONAL

- Algumas instruções são executadas pelo microprograma (iguais às do Nível 2) e outras pelo Sistema Operacional.

NÍVEL 4: NÍVEL DA LINGUAGEM DE MONTAGEM

- Trata-se de um método para escrever programas para os níveis 1, 2 e 3 de modo não tão desagradável.
- Estes programas são traduzidos pelo Assembler

NÍVEL 5: NÍVEL DA LINGUAGEM ORIENTADO A PROBLEMAS

- Linguagens usadas por programadores de aplicações, linguagens de alto nível.
- São traduzidas para o nível 3 ou 4 pelo compilador

“Hardware é apenas software petrificado”

Karen P. Lentz

BIBLIOGRAFIA

- Stallings, W., Arquitetura e Organização de Computadores, 8ª Ed. – Editora Pearson, 2010.
- Tanenbaum, A. S. Organização Estruturada de Computadores. 5 ed – Editora Pearson, 2007.