

<b>1. FUNDAMENTOS DO HARDWARE .....</b>	<b>2</b>
<b>I. COMPUTADORES - CONCEITOS .....</b>	<b>2</b>
<b>II. COMPUTADORES - ARQUITETURA SIMPLIFICADA.....</b>	<b>3</b>
<b>III. COMPUTADORES – PERIFÉRICOS.....</b>	<b>5</b>
<b>2. FUNDAMENTOS DO SOFTWARE.....</b>	<b>7</b>
<b>I. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>II. SOFTWARE.....</b>	<b>8</b>
<b>III. COMPONENTES DO SOFTWARE.....</b>	<b>8</b>
<b>IV. APLICAÇÕES DO SOFTWARE .....</b>	<b>11</b>
<b>V. SISTEMA OPERACIONAL.....</b>	<b>11</b>
<b>VI. TRATAMENTO DE NOMES DE ARQUIVOS .....</b>	<b>12</b>
<b>VII. DIRETÓRIOS .....</b>	<b>13</b>
<b>3. INFORMAÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>I. DEFINIÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>II. REPRESENTAÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>III. BASES DE NUMERAÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>IV. UNIDADES DE MEDIDA .....</b>	<b>17</b>
<b>4. BASES DE NUMERAÇÃO E ARITMÉTICA BINÁRIA .....</b>	<b>18</b>
<b>I. BASES DE NUMERAÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>II. REPRESENTAÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>III. CONVERSÃO ENTRE BASES.....</b>	<b>19</b>
<b>IV. OPERAÇÕES NA ARITMÉTICA BINÁRIA .....</b>	<b>23</b>

## *1. Fundamentos do Hardware*

### **I. COMPUTADORES - CONCEITOS**

#### **O que é um computador?**

O computador é basicamente uma máquina, eletrônica automática, que lê **dados**, efetua cálculos e fornece resultados. Ou seja, máquina que recebe dados, compara valores, armazena **dados** e move **dados**; portanto trabalha com **dados** e estes bem colocado tornam-se uma informação.

#### *PROCESSOS BÁSICOS*

- { **Entrada de dados** : ler os dados iniciais ou constantes.
- { **Processamento** : efetua os cálculos.
- { **Saída de dados** : apresenta os resultados.

#### *CARACTERÍSTICA DE UM COMPUTADOR*

(é o que difere das demais máquinas de cálculos)

- 3 alta velocidade na execução de suas operações.
- 3 grande capacidade de armazenar informações (**memória**).
- 3 capacidade de executar longa seqüência alternativa de operações (**programa**).

#### *VANTAGENS*

- 3 grandes quantidades de dados do mesmo tipo para serem processados em cálculos rápidos.
- 3 tarefas longas que requeiram repetições em diversas fases.
- 3 cálculos exatos através de fórmulas ou equações complicadas.

#### *DESVANTAGENS*

- 3 não é criativo (só executa tarefas pré-fixadas).
- 3 não corrige erros.
- 3 não consegue ainda interpretar voz humana (isto é, comercialmente, pois em laboratório, já porém apenas de 1 pessoa), nem ler manuscritos.
- 3 alto custo (?)

## *SERVIÇOS: (APLICAÇÕES)*

- 1 - **CIENTÍFICOS** - cálculos balísticos
- 2 - **COMERCIAIS** - folhas de pagamento, contabilidade
- 3 - **SIMULAÇÃO** - tráfegos, grafos
- 4 - **CONTROLE DE PROCESSOS** - usinas nucleares, Petrobrás

## *HARDWARE*

- ☐ conjunto de circuitos eletrônicos “inalteráveis” - máquina em si

## *SOFTWARE*

- ☐ conjunto de instruções “alteráveis” - isto porque os programadores podem facilmente mudá-las.

## **II. COMPUTADORES - ARQUITETURA SIMPLIFICADA**

O computador tem 3 partes principais:

- 3 o console (que contém unidade disco, placa-mãe, placa de expansão e a fonte de alimentação)
- 3 o monitor
- 3 o teclado

Na realidade até o nível de CIs e resistores é muito mais complexo. Porém, foram escolhidos 5 áreas principais para discussão.

### *MICROPROCESSADOR*

É o cérebro do computador. Basicamente, ele é uma calculadora muito rápida e um dispositivo de armazenamento. Mas, a capacidade de armazenamento é limitada, precisando então de memória adicional para as info que ele manipula.

Ele deve ser instruído exatamente sobre o que fazer. Ele executa as instruções (conhecidas como software) ao pé da letra. O software é escrito para dizer ao microprocessador o que fazer.

### *BIOS - (Basic Input/Output System) - sistema básico de entrada e saída –*

É o conjunto de rotinas internas de sw. O BIOS é um C.I. de memo no qual as info estão armazenadas de forma permanente. O BIOS é responsável:

Auto-teste, Autocarregador, Interfaces de baixo nível - comunicação entre o teclado, monitor portas seriais e impressora para o  $\mu$ cp.

### *RAM (Armazenamento Temporário)*

É a memória do computador. Fornece armazenamento temporário para as info que o microprocessador manipula (é o bloco de rascunho do microprocessador). Nessa área ficarão os programas ou dados e info criados pelo programas. Porém, ela é volátil, i.e., quando desligamos o microcomputador ela é apagada.

### *ARMAZENAMENTO PERMANENTE*

É armazenamento de memo igual a RAM, mas não é volátil, é permanente ∴ não desaparece quando desligamos a energia. Ocorre em unidades de disco (disco flexível ou disco rígido) ou em qualquer outro dispositivo de memória (ROM, PROM, EPROM, EEPROM)

### *HARDWARE DE APOIO*

Como as placas de controladores de discos e de vídeos, diversos itens que não estão diretamente relacionados com a manipulação de info nem com o microprocessador, mas que ajudam o computador a fazer tudo o que precisa para processar seu sw de forma apropriada. Entre eles se encontram.

**Circuito de apoio** - composto por CIs, resistores e outros acessórios que dão suporte ao Microprocessador, BIOS, RAM e as unidades de discos, fazendo com que tudo funcione em conjunto, a tempo e em ordem.

**Placas de expansão** - são placas de encaixar que se tornam parte de seu sistema ex.: placas de som e modem. Essas placas são conectadas a um barramento (que é a linha direta de comunicações entre o microprocessador e as placas de expansão). Slots, que alojarão os conectores que estão na lateral inferior das placas de expansão.

Podemos ainda incluir e comentar sobre:

#### **Fonte de Alimentação**

Retiram a eletricidade da parede, condicionam-na para uso no PC e a distribuem entre as diversas partes.

#### **Monitor/Teclado** (fora da unidade principal do sistema)

Linhas de comunicação com o PC. O teclado é por onde o usuário faz as entradas e o monitor é onde o usuário vê o resultado.

#### **Periféricos** (fora da unidade do sistema)

Itens adicionais usados pelo computador.

Impressora - obtém um registro permanente dos resultados

Modems, traçadores gráficos, scanners, mouse, digitalizadores de vídeo, sintetizadores de música, etc...

São eles que tornam o computador a ferramenta mais flexível que existe.

### III. COMPUTADORES – PERIFÉRICOS

#### *DISPOSITIVOS DE ENTRADA*

Convertem dados e informação em sinais eletrônicos que o computador pode utilizar, armazenar e processar. São divididos em manuais e automáticos.

- **Manuais:**

- 3 teclado
- 3 digitalizador
  - mesa digitalizadora ou mesa gráfica
  - digitalizador de imagem ou dispositivo de varredura manual
- 3 telas ou superfícies sensíveis ao toque
- 3 canetas luminosas ou eletrônicas
- 3 alavanca, bastão e/ou botão de controle - joystick, paddle
- 3 mouse ou dispositivo para apontar e posicionar.
- 3 reconhecimento de voz: **codificação** - reproduz palavras/frases pré-gravadas  
**sintetização** - fonemas gerados sem pré-gravação (recebe caracteres e transforma no som correspondente).

- **Automáticos:**

- 3 dispositivos de entrada/saída
  - unidade de disco
  - unidade de fita
  - modem
- 3 dispositivos de varredura ótica - Scanners
  - leitadora de caractere ótico impresso com tinta magnética - MICR
  - leitadora de caractere ótico - OCR
  - leitadora de códigos de barras
- 3 leitadora de cartão perfurado (ultrapassado)
- 3 leitadora de fita perfurada
- 3 sensores



## 2. Fundamentos do Software

### I. INTRODUÇÃO

O Software ultrapassou o Hardware como a chave para o sucesso de muitos sistemas baseados em computador. Seja o computador usado para dirigir um negócio, controlar um produto ou capacitar um sistema, o software é um fator que **diferencia**. O software através do oferecimento de informações, capacidade de ser “amigável ao ser humano”, a inteligência e a função é o que diferencia 2 produtos de consumo ou indústrias idênticas.

#### *A IMPORTÂNCIA DO SOFTWARE*

Durante as 3 primeiras décadas da era do computador, o principal desafio era desenvolver um hardware que reduzisse o custo de processamento e armazenagem de dados. Ao longo da década de 1980, avanços na microeletrônica resultaram em maior poder de computação a um custo cada vez mais baixo. Hoje o problema é diferente, o principal desafio durante a década de 1990 é melhorar a qualidade (e reduzir o custo) de soluções baseadas em computador - soluções que são implementadas com o software.

O poder de um computador mainframe da década de 1980 agora está à disposição sobre uma escrivaninha. As assombrosas capacidades de processamento e armazenagem do moderno hardware representam um grande potencial de computação. O software é o mecanismo que nos possibilita aproveitar e dar vazão a esse potencial.

#### *O PAPEL EVOLUTIVO DO SOFTWARE*

**1950 ~ 1965 :** O hardware dedicava-se à execução de um único programa, que por sua vez, dedicava-se a uma aplicação específica. O software era projetado sob medida e era desenvolvida e usada pela própria pessoa. Portanto, o projeto era realizado no cérebro de alguém e a documentação muitas vezes não existia.

**1965 ~ 1975 :** A 2ª era: A multiprogramação e os sistemas multiusuários introduziram novos conceitos de interação homem-máquina. Sistemas de tempo real podiam coletar, analisar e transformar dados de múltiplas fontes. 1ª geração de sistemas de G.B.D. “Softwares Houses” e Manutenção de Software (adaptar as condições do usuário e correção de falhas).

**1975 ~ 1989 “até hoje”:** A 3ª era: Sistemas distribuídos, múltiplos computadores, cada um executando funções concorrentemente e comunicando-se um com o outro. As redes globais e locais. Uso dos microprocessadores, computadores pessoais e poderosas estações de trabalho (Workstations) - produtos inteligentes.

Hardware - produto primário. Software - diferencia.

**1985 ~ 2000 :** A 4ª era: Tecnologia orientadas a objetos. Os sistemas especialistas e o software de Inteligência Artificial finalmente saíram do laboratório. O software rede neural artificial

abriu possibilidades para o relacionamento de padrões e processamento de informações semelhantes às humanas. E portanto, são adotadas práticas de engenharia.

## II. SOFTWARE

### *DEFINIÇÃO FORMAL*

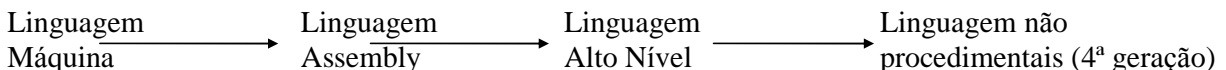
- Instruções (programas de computador) que quando executadas, produzem a função desempenhos desejados.
- Estruturas de dados que possibilitam que os programas manipulem adequadamente a informações.
- Documentos que descrevem a operação e uso dos programas.

### *CARACTERÍSTICAS*

- quando o hardware é construído, evolui para um produto físico (chips, placas, fontes, etc). O software, por sua vez, é um elemento de sistema lógico, e não físico.
- o hardware com o passar do tempo sofre os efeitos cumulativos de poeira, vibração, temperaturas extremas, já, o software não é sensível aos problemas ambientais, portanto o software não se desgasta, mas se deteriora, isto é, durante sua vida, o software enfrentará mudanças (manutenção) que quando estas são feitas, é provável que novos defeitos sejam introduzidos, logo depois outra mudança é solicitada, lentamente o nível de falhas começa a se elevar e o software está-se deteriorando devido às mudanças.
- quando se desgasta, um componente de hardware é substituído por uma “peça de reposição“. Não existem peças de reposição para o software, toda falha de software indica um erro no projeto. Portanto, a manutenção de software envolve consideravelmente mais complexidade do que a manutenção do hardware.
- para o projeto de hardware, o projetista desenha um esquema simples do circuito digital e depois vai à estante onde existem catálogos de componentes. Cada circuito integrado (C.I) tem uma numeração de peça, uma função definida. Depois que cada componente é escolhido, o hardware pode ser encomendado. Infelizmente, os projetistas de software não podem permitir-se a esse luxo. A maioria dos softwares é feita sob medida em vez de ser montada à partir de componentes existentes Com poucas exceções, não existem catálogos de componentes de softwares. É possível encomendar software, mas somente como uma unidade completa, não como componentes que possam ser montados novamente em programas. (Esta situação está mudando rapidamente, o uso difundido de programas orientados a objeto resultou na criação de “CIs de Software” - “reusabilidade de software”).

## III. COMPONENTES DO SOFTWARE

As formas de linguagem em uso são









## IV. APLICAÇÕES DO SOFTWARE

### *SOFTWARE BÁSICO*

Programa para dar apoio a outros programas. Forte interação com o hardware.  
Ex.: compiladores, editores.

### *SOFTWARE TEMPO REAL*

Monitora, analisa e controla eventos do mundo real.  
tempo real    interativo    time-sharing (tempo compartilhado).  
Ex.: coleta de dados.

### *SOFTWARE COMERCIAL*

Área de aplicação. Ex.: folhas de pagamento, contas à pagar.

### *SOFTWARE CIENTÍFICO E DE ENGENHARIA*

Algoritmos numéricos convencionais e Novas aplicações. Ex.: CAD

### *SOFTWARE EMBUTIDO*

Na ROM usado para produtos e sistemas. Ex.: BIOS

### *SOFTWARE COMPUTADOR PESSOAL*

Interface com seres humanos.  
Ex.: processador de textos, planilhas, computação gráfica, gerenciamento de dados.

### *SOFTWARE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL*

Algoritmos não numéricos. Ex.: sistemas especialistas, reconhecimentos (voz e imagem)

## V. SISTEMA OPERACIONAL

O **Sistema Operacional** é responsável pela interface (interação) entre hardware e o usuário, o hardware e outros softwares aplicativos, como está representado na figura abaixo

Hardware
Sistema Operacional
Linguagens ( Basic , Cobol , Pascal , C , ... )
Ferramentas ao usuário final : (Ex.: Versa CAD , Wordstar , ... )
Programas de Aplicação

O **Sistema Operacional** deve ser adaptado às características do hardware assim como as linguagens de programação e as ferramentas do usuários final devem ser adaptados ao Sistema Operacional.

Conhecer o **Sistema Operacional** pode ajudar a resolver alguns problemas que a princípio nos parecem complicados. Além disso possui utilitários especiais para a formatação de discos, listagens em vídeo/impressora, criação/cópia/exclusão e alterações de arquivos.

Podemos dizer que o **Sistema Operacional** é um conjunto de rotinas, ou seja, uma lista de instruções passadas para o microprocessador com a finalidade promover a comunicação do usuário com o hardware.

## VI. TRATAMENTO DE NOMES DE ARQUIVOS

Cada arquivo (Programa/Dados) possui um nome.

### *Arquivo Programa*

Conjunto de instruções para o computador juntados em um só arquivo.

### *Arquivo Dados*

Conjunto de caracteres (dados) que podem ser documentos, banco de dados e etc.

Devem ser utilizados nome de arquivos de fáceis associações ao assunto a que se referem. Os nomes de arquivos normalmente possuem duas partes separadas por um ponto. Sendo que a segunda parte (extensão) é o opcional.

Geralmente a extensão especifica o tipo de arquivo. Exemplos:

### *EXTENSÃO*

- .COM - Utilizado para arquivos de comandos (Programas)
- .EXE - Utilizado para arquivos executáveis (Programas)
- .BAT - Utilizado para arquivos de lote (Batch) - que são criados em um editor de texto qualquer e possuem uma seqüência de comandos do DOS
- .PAS - Arquivos de Programas em Pascal
- .C - Arquivos de Programas em C
- .DBF - Arquivos de dados
- .DOC - Arquivos de textos
- .XLS - Arquivos de planilhas

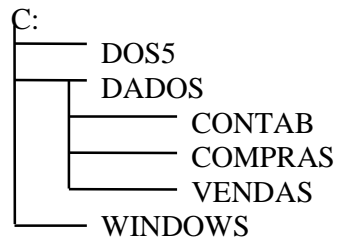
Esses nomes de arquivos devem possuir de 1 a 8 (máximo) caracteres (**essa limitação ocorre apenas no Sistema Operacional DOS**) com extensão opcional de 1 a 3 (máximo) caracteres.

## VII. DIRETÓRIOS

São uma “espécie” de armários e gavetas, cuja função é organizar os arquivos.

O Sistema Operacional **DOS** permite o gerenciamento dos arquivos (*dados/programas*) em forma de árvore onde cada galho é chamado Diretório/ Subdiretório.

Vejamos:



Isso significa que dentro do diretório principal C: temos um diretório chamado DOS5, outro diretório chamado DADOS e finalmente outro diretório chamado WINDOWS. Porém dentro do diretório DADOS temos três outros diretórios assim intitulados: CONTAB, COMPRAS, VENDAS.

Dentro da melhor forma necessária poderão ser criados subdiretórios, notamos o seguinte as regras para os nomes dos diretórios são as mesmas de arquivos com uma exceção: que dentro de um diretório não poderá haver um arquivo e um diretório com o mesmo nome (ao menos que as extensões sejam diferentes).

### 3. INFORMAÇÃO

#### I. DEFINIÇÃO

*Dados* - São fatos que descrevem **eventos** e **entidades**. Os dados referem a mais de um fato. Um único fato é referido com item.

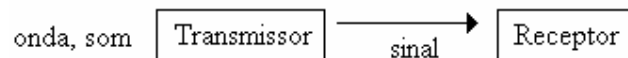
*Evento* - Algo que acontece em um certo tempo; ocorrência significativa para um sistema de informação.

*Entidade* - Pessoa, lugar ou coisa; objeto de interesse para um sistema de informação.

Os dados são representados por diversos tipos de símbolos tais como letras do alfabeto, números, pontos e traços, sinais, figuras, etc... . Estes símbolos podem ser arrumados e rearrumados em diversas combinações representando fatos. Quando são arrumados de forma utilizável, denominam-se **informação**.

*Informação* - É um conjunto de dados significativos e relevantes que descrevem eventos ou entidades. No sentido mais comum “informação” significa **fatos**.

No mundo da computação a informação está presente sempre que um sinal é transmitido de um lugar para outro.



A informação pode ser armazenada em: livros, discos, fitas, diagramas, etc...

Quando nos referimos ao armazenamento, transmissão, combinação, comparação de mensagens, dizemos que há: **Processamento de Informações**.

#### II. REPRESENTAÇÃO

Dois termos que aparecem com freqüência na terminologia da informática são **bit** e o **byte**.

Cada sinal elétrico que o computador processa é chamado de **BIT** – **B**inary **D**igit e é representado por “0” ou “1”.

“1” → 5 volts (ligados, i.e., passando corrente elétrica)

“0” → 0 volts (desligado, i.e., não passando corrente elétrica)

#### *BIT*

É a menor partícula de informação em um computador, mas um único bit não consegue representar todas as letras, números e caracteres especiais com os quais o computador trabalha. É necessário agrupá-los e cada grupo é chamado de **Byte**.

## *BYTE*

É usualmente um grupo (conjunto) de 8 bits e equivale a um **caracter**.

## *Caracter*

É a unidade básica de armazenamento de informação na maioria dos sistemas, ou seja, é a representação gráfica de uma letra, número ou símbolo especial do alfabeto. A tabela de código representada por bytes chama-se **ASCII** (American Standard Code for Information Interchange).

## *ASCII*

É o conjunto de caracteres contém os dígitos de 0 a 9, todas as letras minúsculas e maiúsculas, sinais de pontuação, 32 caracteres de controle e 128 caracteres especiais que incluem frações, letras de alfabeto estrangeiro e gráficos de linha para desenhar quadros e formas.

*Microprocessadores* (para fazer cálculos, comparações, etc...)

<b>1 byte - 8 bits</b>	<b>2 bytes - 16 bits</b>	<b>4 bytes - 32 bits por vez</b>
------------------------	--------------------------	----------------------------------

## *PALAVRA*

É a quantidade de bits que a **CPU** processa por vez. Nos de 8 bits os termos byte, caractere e palavra se confundem, pois todos têm 8 bits. Nos microprocessadores modernos já temos palavra de 16 a 64 bits, i.e., 2 a 8 bytes.

### **Exercício:**

Transferir da memória para o microprocessador a palavra **ARTE**.

- 8 bits = 1 byte = 1 caractere por vez.  
necessita 4 operações, uma para cada letra.
- 16 bits = 2 bytes = 2 caracteres por vez  
necessita 2 operações, uma para cada letra.
- 32 bits = 4 bytes = 4 caracteres por vez  
necessita 1 operação, uma para cada letra.
- 64 bits = 8 bytes = 8 caracteres por vez  
necessita 1 operação, uma para cada letra e poderia ainda transferir mais 4 caracteres.

Portanto quanto mais bits → mais veloz

**Nos três microprocessadores byte = 8 bits, o que mudou foi a palavra da CPU.**





### III. BASES DE NUMERAÇÃO

□ Base 10 ou decimal  
(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)

□ Base 2 ou binária  
(0, 1)

#### REPRESENTAÇÃO

□ **Números Inteiros:**

$$315_{(10)} = 3 \cdot 10^2 + 1 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0 \\ 300 + 10 + 5 \\ 315$$

$$11011_{(2)} = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \\ 16 + 8 + 0 + 2 + 1 \\ 27_{(10)}$$

**Obs.:**

$$10_2 = 2$$

$$10_8 = 8$$

$$10_{10} = 10$$

$$10_{16} = 16$$

□ **Números Fracionários:**

$$81,53_{(10)} = 8 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0 + 5 \cdot 10^{-1} + 3 \cdot 10^{-2} \\ 80 + 1 + 0,5 + 0,03$$

$$0,1111_{(2)} = 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4} \\ 0 + 1,0,5 + 1,0,25 + 1,0,125 + 1,0,0625 \\ 0,9375_{(10)}$$

**P.S.:**

$$2^3 = 8 \text{ combinações}$$

$$2^4 = 16$$

$$2^8 = 256 \text{ combinações (números, letras maiúsculas e minúsculas e caracteres especiais)}$$

### IV. UNIDADES DE MEDIDA

Tanto para quantificar a memória principal do equipamento como para indicar a capacidade de armazenamento, são usados múltiplos de bytes, como:

**K** - Kilo (mil - decimal)

**M** - Mega (milhão - decimal)

**G** - Giga (bilhão - decimal)

**T** - Tera (trilhão - decimal)

$$\text{bit} = 0 \text{ ou } 1$$

$$\text{byte} = 8 \text{ bits} = 2^8 = 256 \text{ combinações (números)}$$

$$1 \text{ Kb} = 2^{10} = 1024 \text{ bytes (Kilobytes)}$$

$$1 \text{ Mb} = 2^{20} = 1024 \text{ Kbytes} = 1.048.576 \text{ bytes (Megabytes)}$$

$$1 \text{ Gb} = 2^{30} = 1024 \text{ Mbytes} = 1.073.741.824 \text{ bytes (Gigabytes)}$$

## 4. BASES DE NUMERAÇÃO e ARITMÉTICA BINÁRIA

### I. BASES DE NUMERAÇÃO

- \* Base 10 ou decimal - (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9);
- \* Base 2 ou binária - (0,1);
- \* Base 8 ou octal - (0,1,2,3,4,5,6,7);
- \* Base 16 ou hexadecimal - (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F);

*EXEMPLOS:*

$$15_{(10)} = 1111_{(2)} = 17_{(8)} = F_{(16)}$$

### II. REPRESENTAÇÃO

*Números Inteiros*

$$315_{(10)} = 3 * 10^2 + 1 * 10^1 + 5 * 10^0$$

$$3 * 100 + 1 * 10 + 5 * 1 = 300 + 10 + 5 = 315_{(10)}$$

$$\begin{aligned} 11011_{(2)} &= 1 * 2^4 + 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0 = \\ &= 16 + 8 + 0 + 2 + 1 = 27_{(10)} \end{aligned}$$

$$26_{(8)} = 2 * 8^1 + 6 * 8^0 = 16 + 6 = 22_{(10)}$$

$$1F_{(16)} = 1 * 16^1 + F * 16^0 = 16 + 15 = 31_{(10)}$$

### *Números Fracionários*

$$\begin{aligned}81,53_{(10)} &= 8 * 10^1 + 1 * 10^0 + 5 * 10^{-1} + 3 * 10^{-2} = \\ &= 80 + 1 + 5 * \frac{1}{10^1} + 3 * \frac{1}{10^2} = 80 + 1 + 5 * 0,1 + 3 * 0,01 = \\ &= 80 + 1 + 0,5 + 0,03 = 81,53_{(10)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}0,1111_{(2)} &= 0 * 2^0 + 1 * 2^{-1} + 1 * 2^{-2} + 1 * 2^{-3} + 1 * 2^{-4} = \\ &= 0 + 1 * \frac{1}{2} + 1 * \frac{1}{2^2} + 1 * \frac{1}{2^3} + 1 * \frac{1}{2^4} = \\ &= 0 + 1 * 0,5 + 1 * 0,25 + 1 * 0,125 + 1 * 0,0625 = \\ &= 0,9375_{(10)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}0,16_{(8)} &= 0 * 8^0 + 1 * 8^{-1} + 6 * 8^{-2} = \\ &= 0 * 1 + 1 * \frac{1}{8} + 6 * \frac{1}{8^2} = 0 + 1 * 0,125 + 6 * 0,015625 = \\ &= 0,21875_{(10)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}0,10_{(16)} &= 0 * 16^0 + 1 * 16^{-1} + 0 * 16^{-1} = \\ &= 0 + 1 * \frac{1}{16} + 0 = 0,0625_{(10)}\end{aligned}$$

### **III. CONVERSÃO ENTRE BASES**

*Qualquer base para base 10*



Na base hexadecimal, 10=A e 12=C.

Portanto,  $26,171875_{(10)}=1A,2C$ .

*Base 2 para bases 8 e 16*

- Binário para Octal:

BINÁRIO	OCTAL
$2^2$ $2^1$ $2^0$	
(4) (2) (1)	
0 0 0	0
0 0 1	1
0 1 0	2
0 1 1	3
1 0 0	4
1 0 1	5
1 1 0	6
1 1 1	7

Ex.:

$$\begin{array}{cccc} \underline{101} & \underline{011} & \underline{110} & , \underline{001} \underline{111}_{(2)} = \\ | & | & | & | \\ 5 & 3 & 6, & 1 \quad 7_{(8)} \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc} \underline{011} & \underline{001} & \underline{111} & , \underline{100}_{(2)} = \\ | & | & | & | \\ 3 & 1 & 7 & , 4_{(8)} \end{array}$$

- Binário para hexadecimal:

BINÁRIO	HEXADECIMAL
$2^3$ $2^2$ $2^1$ $2^0$	
(8) (4) (2) (1)	
0 0 0 0	0
0 0 0 1	1
0 0 1 0	2
0 0 1 1	3
0 1 0 0	4
0 1 0 1	5
0 1 1 0	6
0 1 1 1	7
1 0 0 0	8
1 0 0 1	9
1 0 1 0	A
1 0 1 1	B
1 1 0 0	C
1 1 0 1	D
1 1 1 0	E
1 1 1 1	F

Ex.:

$$\begin{array}{cccc} \underline{0001} & \underline{0101} & \underline{1110} & , \underline{0111} \underline{1000}_{(2)} = \\ | & | & | & | \end{array}$$

1 5 E , 7 8(16)

*Base 8 para bases 2 e 16*

- Octal para Binário

6 0 3 , 1 7 (8) =  
| | | | |  
110 000 011 , 001 111(2)

- Octal para Hexadecimal

6 3 2 1 , 6 7 7 2(8) =  
| | | | | | | |  
110 011 010 001 , 110 111 111 010(2)  
| | | | | | |  
C D 1 , D F A(16)

*Base 16 para bases 2 e 8*

- Hexadecimal para Binário:

3 A , 8 C (16) =  
| | | |  
0001 1010 , 1000 1100(2)

- Hexadecimal para Octal

B F , A(16) =  
| | | |  
01011 1111 , 101 000(2)  
| | | |  
2 7 7 , 5 0(8)

**IV. OPERAÇÕES NA ARITMÉTICA BINÁRIA**

- ADIÇÃO

0+0=0  
0+1=1  
1+0=1  
1+1=0 e "vai" 1

- SUBTRAÇÃO

0-0=0  
0-1=1 e "empresta" 1  
1-0=1  
1-1=0

- MULTIPLICAÇÃO

0\*0=0  
0\*1=0  
1\*0=0  
1\*1=1

Exs.:

Soma

11 11  
11001 --- (25)  
+1001 --- (11)  
100100 --- (36)

Subtração

1 0 0 1 0 --- (18)  
- 1 0 0 0 1 --- (17)  
0 0 0 0 1 --- (01)

1 1 0 0 0 --- (24)  
- 0 0 1 1 1 --- (07)  
1 0 0 0 1 --- (17)

1010 --- (10)  
-1000 --- (08)  
0010 --- (02)

Multiplificação

1 1 0 0 --- (12)  
\* 0 1 1 --- (03)  
1 1 1 0 0  
1 1 1 0 0 +  
0 0 0 0 ++  
1 0 0 1 0 0 --- (36)