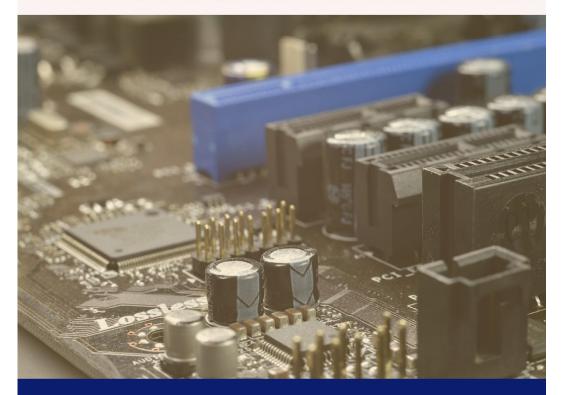


## Conteúdos didáticos



ARQUITETURA E ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADORES



# EGY CONTEÚDOS DIDÁTICOS ARQUITETURA E ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADORES PARTE I

CONCEITOS BÁSICOS DE INFORMÁTICA SISTEMAS DE NUMERAÇÃO



Conceitos...

Um computador é uma máquina capaz de sistematicamente coletar, manipular e

fornecer os resultados de manipulação de dados para um ou mais objetivos. Por ser uma

máquina composta por vários circuitos e competentes eletrônicos, também é chamado

de equipamento de processamento eletrônico de dados.

O esquema básico de um processamento de dados (manual ou automático) resulta em

um produto acabado: a informação. Assim, os dados precisam ser processadores para

que algum resultado tenha significado para alguém ou para o próprio computador.

O computador processa os dados, orientado por um conjunto de instruções, para

produzir resultados completos com um mínimo de intervenção humana. Entre seus

vários benefícios, podemos citar:

a) Grande velocidade no processamento e disponibilização de informações;

b) Precisão no fornecimento das informações;

c) Adequação para execução de tarefas repetitivas;

d) Redução de custos operacionais;

e) Compartilhamento de dados.

A busca de técnicas mais eficazes de processamento de dados, aliada ao natural avanço

tecnológico em diversos outros ramos de atividade, como a eletrônica e a mecânica, por

exemplos, conduziu ao desenvolvimento de equipamentos de processamento

eletrônico de dados - os computadores - capazes de coletar, armazenar e processar

dados muito mais rapidamente que os antigos meios manuais.

**Computadores: Hardware e Software** 

Um sistema baseado em computador é, na verdade, composto por Hardware e

software. Hardware é o nome que se dá para a parte física do computador. É tudo que

você pode tocar (mouse, teclado, caixas de som, placas, fios, componentes em geral).



Software é o nome que se dá a toda parte lógica do computador, ou seja, os programas que você vê funcionar na tela e que dão "vida" ao computador. Sem um software adequado às suas necessidades, o computador, por mais bem equipado e avançado que seja, é completamente inútil.

**Hardware: Componentes dos computadores** 

Unidades de entrada e saída

Os dispositivos de E/S (Entrada e saída) são constituídos, geralmente, de duas partes: o controlador e o dispositivo propriamente ditos. O controlador é um chip ou um subconjunto de chips que controla fisicamente o dispositivo; ele recebe comandos do sistema operacional (software), por exemplo, para ler dados dos dispositivos e para enviá-los.

Unidades de entrada são, portanto, dispositivos físicos que capturam os dados a serem processados. Os dados podem ser do tipo texto, vídeo ou áudio. Para cada tipo de dado temos um dispositivo de entrada específico para sua leitura: teclado, mouse, scanner etc.

Unidades de saída apresentam os resultados do processamento. Para o usuário, os dispositivos de saída são tão normais que quase não são percebidos: monitores de vídeo, impressoras, plotter, telas de terminais bancários, impressoras de extratos, painéis de senha, quiosques de consulta de preço etc.

Existem também alguns dispositivos que podem ser classificados com ambas as denominações, entrada e saída, por exemplo: unidades de disco (discos rígidos, disquetes, unidades leitoras e gravadores de CD e DVD), unidades de armazenamento USB (Universal Serial Bus – Barramento Serial Universal) – conhecidos como pen drives -, telas touch screen etc.





Figura 1: Exemplos de dispositivos de entrada e saída

#### Memória

O computador deve ser dotado de alguma forma de armazenamento para que os dados coletados ou processados possam ser armazenados. A essa estrutura damos o nome genérico de memória. A memória armazena, essencialmente, os bits. A menor unidade de informação em um computador é o bit, que pode assumir os valores de 0 ou 1.

Como um único bit é insuficiente para representar informações mais complexas, eles são agrupados e combinados. Num primeiro agrupamento, são reunidos em conjuntos de oito bits, recebendo a denominação de Byte. Como a unidade Byte (unidade de medida de armazenamento) também é, consideravelmente, pequena quando indicamos valores mais extensos, utilizamos múltiplos do byte: quilobyte, megabyte, gigabyte, terabyte etc.

1 Quilobyte = 1 KB = 1024 Bytes;

1Megabyte = 1MB = 1042 Kbytes;

1 Gigabyte = 1 GB = 1024 MBytes; e

1 Terabyte, 1 TB = 1024 GByte



#### Unidade Central de Processamento (UCP)

A CPU (Central Processing Unit ou Unidade Central de processamento), microprocessador ou processador é a parte do computador que interpreta e executa as instruções contidas no software. Na maioria da CPUs essa tarefa é dividida entre uma unidade de controle que dirige o fluxo do programa e uma ou mais unidades que executam operações em dados.

A CPU é constituída pelos seguintes componentes: a ULA (Unidade de Lógica e Aritmética), a UC (unidade de Controle) e os registradores. Um tipo de registrador especial é o contador de programa, que contém o endereço de memória da próxima instrução que a CPU vai buscar. Assim, esse registrador vai ser atualizado para conter sempre o endereço da próxima instrução a ser processada.

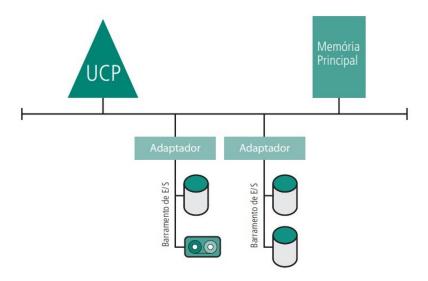


Figura 2: Organização e estrutura básica de funcionamento de um sistema computacional

#### Software

Um programa de computador pode ser definido como uma série de instruções ou declarações, em forma inteligível pelo computador, preparada para obter certos



resultados. Um programa pode ser chamado de software, porém esse termo pode ser utilizado também para um grupo de programas ou para todo o conjunto de programas de um computador.

Podemos classificar os software ou programas de várias formas. A seguir apresentamos uma classificação genérica.

#### Software básico

São software destinados à operação do computador. Têm como função principal controlar os diversos dispositivos do computador e servir de comunicação intermediária entre o computador e os outros programas normalmente utilizados, o que permite que esses possam ser executados. Sua classificação básica pode ser:

#### a) Sistemas ou Ambientes Operacionais

Chamado tradicionalmente de Sistema Operacional (ou simplesmente SO), esse software é o grande responsável pelo funcionamento do computador, a interação e sincronização de todos os elementos que fazer parte do conjunto computacional. Sem um sistema operacional o computador não passa de um monte de placas de circuito sem função definida. Os sistemas operacionais mais utilizados nos dias de hoje são Windows e Linux.

#### b) Linguagens

Podemos imaginar o computador como uma calculadora capaz de fazer cálculos muito mais rápido que nós, mas para isso devemos dizer-lhe o quê e como calcular. A função das linguagens de programação é exatamente esta: servir de um meio de comunicação entre computadores e humanos.

Existem basicamente dois tipos de linguagens de programação: as de baixo nível e as de alto nível. As linguagens de baixo nível são interpretadas diretamente pelo computador, tendo um resultado rápido, porém é muito difícil e incômodo se trabalhar com elas.



Exemplos de linguagens de baixo nível são o Basic e o Assembly. As linguagens de alto nível são mais fáceis de trabalhar e de entender; as ações são representadas por palavras geralmente em inglês e foram assim desenvolvidas para facilitar a memorização e a lógica. Essas linguagens não são interpretadas diretamente pelo computador, sendo necessário traduzi-las para a linguagem binária utilizando um programa chamado compilador.

#### **Software Aplicativo**

São programas de computadores que têm alguma função específica. Podem ser, basicamente de:

#### a) Uso geral

São os programas destinados a nos oferecer certos tipos de serviços. Podemos incluir nessa categoria os processadores de texto, as planilhas eletrônicas, os programas gráficos e os sistemas gerenciadores de bancos de dados, exemplificados a seguir:

- Processadores de Texto dentre os vários disponíveis, destacamos os seguintes:
   Word (Microsoft) e WordPerfect (Corel), OpenEdit;
- Planilhas eletrônicas ou planilhas de cálculo dentre as mais comuns, destacamos o MS-Excel, o Lotus 1-2-3, o Quatro Pro e o OpenCalc;
- Programas Gráficos permitem a criação de figuras e desenhos, alguns possuem recursos extras para animação. Podem ser conjugados com programas que adicionam sons às imagens. Dentre os mais sofisticados destacam-se o Coral Draw e o Adobe Photoshop.

#### b) Uso específico



São Software desenvolvidos sob encomenda para empresas que utilizam aplicações especificas, como, por exemplos, aplicações de controle financeiro, controle de produção, controle de clientes, faturamento etc.

Normalmente esse software necessitam dos sistemas gerenciadores de Bancos de Dados (programas ou coleção de programas voltado ao controle de grandes volumes de informações.



### SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

Primeiramente, devemos ter em mente que um computador é uma máquina composta de vários componentes eletrônicos. Sabemos que esses componentes precisam de eletricidade para funcionar.

Todas as letras, números, sinais de pontuação, comandos, instruções de programação e consultas em banco de dados são compreendidos como números pelos computadores.

Os sinais elétricos são responsáveis pela comunicação entre os componentes eletrônicos do computador e o seu armazenamento de estado. Em outras palavras, podemos dizer que os dados e informações estão sob a forma de sinais elétricos em um computador.

Há dois tipos de sinais elétricos em um computador: os sinais que indicam a ausência de eletricidade e os que indicam a presença de eletricidade. O número zero (0) indica a ausência de eletricidade e o número um (1), a presença de eletricidade, ou em outras palavras, desligado e ligado.

Logo, em um computador os dados são representados por 0 e 1. Essa representação dada pelos dígitos 0 e 1 é chamada de sistema binário, que é a base do sistema digital do mundo da informática que conhecemos.

Iremos explicar com detalhes os quatro sistemas de numeração utilizados na computação: Binário, Octal, Decimal e Hexadecimal.

Para a transformação de dados em informações, é necessário entender o sistema binário e outros sistemas de numeração. Para todos os computadores, tudo que entra ou sai são simplesmente números ou dois estados (0 ou 1). No sistema binário, um digito binário (0 ou 1) é chamado de bit. O bit é a menor unidade de informação de um computador.



Qualquer tipo de dado, como um arquivo de texto, uma imagem, um vídeo ou um programa, é uma sequência de bits armazenados no computador. Logo, concluímos facilmente que deve existir uma forma de codificação para que as coisas que conhecemos sejam convertidas para o sistema de numeração que o computador entenda. Além das bases binárias, abordaremos a base Octal, composta pelos algarismos "0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7", a base Decimal composta pelos algarismos de "0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9" e a base Hexadecimal composta pelos algarismos "0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9" e pelas letras "A, B, C, D, E, F".

O Quadro abaixo mostra as quatro principais bases numéricas com valores de 0 a 15 e os respectivos valores nas quatro bases.

VALOR	BINÁRIO	OCTAL	DECIMAL	HEXADECIMAL
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	10	2	2	2
3	11	3	3	3
4	100	4	4	4
5	101	5	5	5
6	110	6	6	6
7	111	7	7	7
8	1000	10	8	8
9	1001	11	9	9
10	1010	12	10	Α
11	1011	13	11	В
12	1100	14	12	С
13	1101	15	13	D
14	1110	16	14	Е
15	1111	17	15	F



Observe que os valores da coluna VALOR são iguais aos da coluna DECIMAL, pois nós utilizamos o sistema decimal no nosso dia a dia. Porém, quando analisamos os valores das outras colunas com a coluna VALOR, observa-se que são diferentes devido ao número de algarismos que cada base utiliza para representar.

#### SISTEMA BINÁRIO

O sistema binário, também conhecido como base de dois, possui dois valores conforme citados anteriormente, ou seja, zero (0) e um (1). Os números que utilizamos no nosso dia a dia correspondem basicamente aos dígitos de 0 a 9. São apenas 10 dígitos, sendo chamamos de sistema decimal.

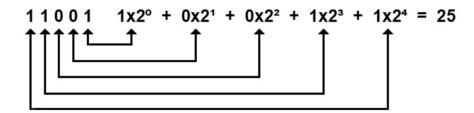
Na informática, precisamos frequentemente converter os números em decimal para números binários. O quadro mostra os números decimais e seus respectivos números binários.

Decimais	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Binários	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001	1010	1110	1111

Para converter um número **11001** de binário para o sistema decimal, devemos fazer a multiplicação do último número binário para o primeiro (da direita para a esquerda), multiplicando o número de si por dois, elevado ao expoente zero.

Assim, seguimos sucessivamente (segundo número multiplicado por 2 na potência 1) até chegarmos ao último da sequência binária (no nosso exemplo como 1 multiplicado por 2 elevado ao expoente 4). O resultado será o número decimal 25. A figura abaixo ilustra melhor como é feita a conversão de um número binário **11001** para decimal.





Agora iremos abordar a conversão de números binários para octal. Como exemplo, utilizaremos o número binário **001110101**. A maneira mais fácil para obter essa conversão é separar primeiramente o número binário em grupos de três dígitos da direita para a esquerda conforme exemplo abaixo. Isso resulta nos seguintes grupos: 001; 110; 101. O próximo passo é fazer a conversão direta conforme mostra o quadro abaixo, que resulta no número octal 165.

001	110	101
1	6	5

Agora iremos abordar a conversão de números binários para hexadecimal. Utilizaremos como exemplo o número binário **10111101101**. A conversão segue a mesma ideia da conversão anterior só que agora dividiremos os números binários da direita para a esquerda em grupos de quatro números. O resultado dessa conversão é dado pelo número hexadecimal 5ED conforme mostra o quadro abaixo.

101	1110	1101
5	Е	D

Uma codificação bastante utilizada na informática para conversão de texto para sistema binário é o código ASCII (*American Stardard Code for Information Interchange*).

O código ASCII é um mapeamento dos caracteres (letras, números e símbolos) para números binários de um Byte. Um Byte corresponde a oito bits.



Como exemplo, mostraremos no quadro abaixo como alguns caracteres são representados em códigos ASCII.



ATENÇÃO: A tabela completa com os códigos ASCII pode ser encontrada facilmente na Internet.

CARACTER	REPRESENTAÇÃO BINÁRIA
@	0100 0000
\$	0010 0100
+	0010 1011
Α	0100 0001
В	0100 0010
b	0110 0010

#### SISTEMA OCTAL

O sistema octal é composto por oito valores, ou seja, "0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7". A primeira conversão que faremos será de octal para binário.

Primeiramente podemos fazer a conversão direta que é mais rápida e fácil, pois depende basicamente de uma regra e verificar a tabela dos valores correspondentes. A regra é a seguinte, separa os números em octal e verifique os seus valores na coluna dos valores em binário, lembrando que teremos que ter três dígitos em cada valor binário.

Veja o exemplo: Converteremos o número octal 4402 para binário.

O número 4 em octal representa 100 binário, o 0 representa 0 binário (iremos acrescentar mais dois dígitos para ficar com três) que ficará 000 e o 2 representa 10 binário que ficara 010. O resultado da conversão será o valor em binário **100100000010**.

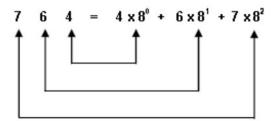
Outro exemplo: converteremos o número octal 5217 para binário.

O número 5 em octal representa 101 binário, o 2 representa o 10 binário (iremos acrescentar mais um dígito para ficar com três) que ficará 010, o 1 representa 1 binário



que ficará 001 e o 7 em octal possui valor 111 em binário. Juntando todos os números o resultado da conversão será o valor em binário: **101010001111** 

A próxima conversão será de octal para decimal. Para isso, seguiremos a mesma ideia que aprendemos na conversão de binário para decimal, ou seja, devemos pegar cada um dos algarismo que compõem nosso número octal e multiplicá-los pela base 8 elevado ao expoente 0, 1, 2, 3 e assim sucessivamente conforme a quantidade de algarismo que temos, como mostra a figura abaixo.



Agora basta que façamos a adição entre todos os resultados obtidos, ou seja, teríamos  $(4x8^{\circ}) + (6 \times 8^{\circ}) + (7x8^{\circ})$ , que é igual a 4 + 48 + 448 que totaliza **500** em decimal.

A última conversão que estudaremos será de octal para hexadecimal. Para isso, precisaremos de duas regras. A primeira regra será pegar cada número octal e transformá-lo em número binário como visto anteriormente em grupos de três dígitos. Depois dessa conversão, faz-se necessário agrupar os números binários em grupos de quatro algarismos da direita para a esquerda.

Vejamos um exemplo: Converter o número octal 1057 para hexadecimal.

Primeiramente devemos separar cada número e encontrar o seu correspondente binário no quadro da conversão, lembrando que neste momento devemos ter três dígitos binários. O número 1 em octal está representado por 1 em binário onde serão acrescidos mais dois dígitos para completar os três dígitos necessários ficando 001. O número 0 octal é representado por 000 em binário já acrescido dois dígitos. O número 5 em octal representa o número 101 e o número 7 em octal representa 111.



Teremos o Valor 001000101111 como representação binária do número 1057 octal. O próximo passo será separar este valor em binário em grupos de quatro dígitos da direita para esquerda, ou seja 0010 0010 1111. De posse deste grupo de valores, basta olhar no quadro de conversão para verificar os valores correspondentes em hexadecimal.

O número 0010 representa o número 2 em hexadecimal, o número 1111 representa F então o número resultante dessa conversão será **22F** em hexadecimal.

#### SISTEMA DECIMAL

O sistema decimal de numeração é o sistema utilizado por nós no dia a dia. Nesta base são 10 números que vão de 0 a 9. A primeira conversão será dada de decimal para binário.

Para realizar a conversão utiliza-se o método de divisão repetida. A conversão de um número decimal para binário envolve divisões sucessivas do decimal por 2.

Como exemplo, iremos converter o número decimal 1985 em binário. O procedimento deve ser o seguinte: dividir o número decimal por 2. Caso o resultado seja exato, aquela divisão terá resto 0, se não for exato, terá resto 1. Esse valor deve ser anotado da direita para a esquerda como mostrado no quadro abaixo. Deve-se dividir o número até que o quociente da divisão seja igual a 0.

DIVISÃO	QUOCIENTE	RESTO
1985/2	992	1
992/2	496	0
496/2	248	0
248/2	124	0
124/2	62	0
62/2	31	0



31/2	15	1
15/2	7	1
7/2	3	1
3/2	1	1
1/2	0	1

Observe que o resultado é obtido juntando-se o resultado da última para a primeira divisão, ou seja, de baixo para cima, onde o resultado é o seguinte número binário: 11111000001.

#### Agora iremos efetuar a conversão de um número decimal para octal.

Seguindo a mesma lógica da conversão de decimal para binário, iremos fazer divisões sucessivas do número decimal pelo número 8 (já que estamos convertendo para base octal). Utilizaremos o mesmo valor do exemplo anterior, ou seja, o número decimal 1985. Para efetuar a conversão, dividiremos sucessivamente o número 1985 até encontrarmos resultados que sejam menores ou iguais a sete conforme o exemplo abaixo.

DIVISÃO	QUOCIENTE	RESTO
1985/8	248	1
48/8	31	0
31/8	3	7

Seguindo o mesmo raciocínio, do exemplo anterior, iremos unir todos os números resultantes dos restos das divisões da direita para esquerda, junto com o último quociente. O resultado da conversão do número decimal 1985 em octal é 3701.

A próxima conversão que realizaremos será de base decimal para hexadecimal. Os passos seguem os mesmos procedimentos para efetuar a conversão para base octal, mas com a diferença que o valor a ser dividido será 16 devido à quantidade de números dessa base. Utilizaremos como exemplo o número decimal 1985, como mostra o quadro abaixo.



DIVISÃO	QUOCIENTE	RESTO
1985/16	124	1
124/16	7	12

Teremos o número **7 12 1** que representa:

7 em hexadecimal = 7

12 em hexadecimal = C

1 em hexadecimal = 1

O resultado da conversão do número decimal 1985 em hexadecimal é 7C1.

Faremos outro exemplo utilizando o número decimal 4456 para hexadecimal.

Teremos que fazer o mesmo procedimento, ou seja, dividir o número por 16. Obtendo os restos das divisões temos os números 8, 6, 1 e 1. Unindo os valores da direita para a esquerda obtermos o valor hexadecimal 1168.

#### SISTEMA HEXADECIMAL E PREFIXOS BINÁRIOS

O sistema hexadecimal possui dezesseis possíveis representações sendo elas: "0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F". De todos os sistemas numéricos apresentados para representes os dados, o sistema hexadecimal é o que apresenta maior número de recursos.

Neste sistema os numerais de 10 a 15 são representados por letras. Assim a letra A = 10, B = 11, C = 12, D = 13, E = 14 e F = 15. A seguir, veremos como fazer a conversão dessa base para as demais bases numéricas.

A primeira conversão apresentada será a conversão de base hexadecimal em binária.



Para que possamos converter um valor hexadecimal em um número binário, é necessário pegarmos cada um dos algarismos que fazer parte do valor hexadecimal e fazer a conversão individualmente.

O exemplo a seguir mostra o número hexadecimal A57E. A conversão é direta, basta separar cada número hexadecimal e verificar no quadro de conversões qual o valor em binário correspondente. Lembre-se que é necessário deixar todos os números binários convertidos com quatro dígitos. Assim, o número hexa A é igual a 1010 em binário, o número 5 é igual a 0101 (era 101 e foi incluído o 0 para ficar com 4 dígitos), o número 7 é igual a 0111 (era 111 e foi incluído o 0 para ficar com 4 dígitos) e o número F é igual a 1111 em binário. Então o valor em binário do número hexadecimal A57F é 1010010101111111.

A segunda conversão será da base hexadecimal para a base octal. Utilizaremos como exemplo o número 1F4.

Para convertermos o valor de 1F4 de hexadecimal para a base octal, necessitamos fazer um passo intermediário. Este passo é para converter primeiramente cada algarismo hexadecimal para binário. O número 1 em hexadecimal representa o número 0001 em binário, o número F em hexa representa o número 1111 em binário e o número 4 em hexadecimal representa o número 0100.

Uma vez realizada a conversão para binário, precisamos pegar os valores binários e reagrupá-los em grupos de três da direita para a esquerda, ou seja, no nosso exemplo teremos 000 111 110 100.

Depois do reagrupamento, basta verificar no quadro de conversão de hexadecimal para octal. Assim, o número binário 000 é representado pelo octal 0, o número 111 é representado pelo octal 7, o número 110 é representado pelo octal 6 e o número 100 é representado pelo octal 4.

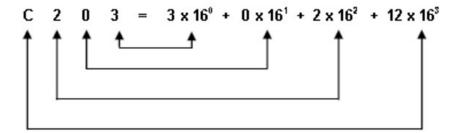
O resultado da conversão do número hexadecimal 1F4 para base octal é dado por 0764.



A terceira e última conversão da base hexadecimal é para a base decimal.

A conversão da base hexadecimal, para a base decimal, requer a multiplicação de cada um de seus algarismos por 16, elevando ao expoente zero para o primeiro algarismo, expoente um para o segundo e assim sucessivamente até a quantidade de algarismos presentes no valor hexadecimal.

A figura abaixo mostra a estrutura de desenvolvimento da conversão.



Montada a estrutura necessária para a conversão basta realizar as respectivas multiplicações e somar os resultados encontrados. No exemplo anterior, podemos afirmar que o número hexadecimal C203 é igual a 49667 em decimal.

É comum utilizar os chamados prefixos binários para organizar as quantidades de bits de alguma informação. Os prefixos binários úteis quando lidamos como uma quantidade muito alta.

O quadro abaixo apresenta alguns dos prefixos binários que podem ser utilizados com suas respectivas representações e quantidades equivalentes.

UNIDADE	REPRESENTAÇÃO	QUANTIDADE
Byte	В	1 B = 8 bits
QuiloByte	KB	1 KB = 1024 bits
MegaByte	MB	1 MB = 1024 KB
GigaByte	GB	1 GB = 1024 MB
TeraByte	ТВ	1 TB = 1024 GB



PetaByte	РВ	1 PB = 1024 TB
ExaByte	EB	1 EB = 1024 PB
ZettaByte	ZB	1 ZB = 1024 EB
YottaByte	YB	1 YB = 1024 ZB



(( ATENÇÃO: Além da utilização dos prefixos para a quantidade de bits, eles também são utilizados para expressar a velocidade de um processador ou a velocidade de transmissão de dados entre computadores.

