

## Sistemas de Numeração.

### Definições

**Numeral:** é todo o símbolo que representa um número.

**Sistema de Numeração:** é um conjunto de símbolos e regras culturalmente aceitos que possibilita a escrita de números.

### Classificação de Sistemas de Numeração

Os sistemas de numeração podem classificar-se em: Posicionais e Não posicionais.

- **Não posicionais** ou **Sistema de Numeração Aditivo:** A posição recíproca dos constituintes não é relevante.
  - Considere-se o número cento e vinte e sete escrito no sistema de numeração romana: (CXXVII). Nem o valor de I nem o de X depende da posição que ocupam esses símbolos.
- **Posicionais:** O valor de cada algarismo depende do lugar que ocupa.
  - Considere-se o número trezentos e vinte e dois, escrito no sistema indo-árabe (322). A primeira menção do algarismo dois representa duas unidades simples; a segunda duas unidades de 1ª ordem (dezenas) e a terceira menção do algarismo três representa duas unidades de 2ª ordem (centenas).

### Postulados

I - Um sistema de Numeração de Base B possui B símbolos válidos todos menores que B.

II - Todo e qualquer sistema de Numeração inicia-se em Zero, "0".

Exemplos:

Sistema	Base	Símbolos
Binário	2	{0, 1}
Octal	8	{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, }
Decimal	10	{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}
Hexadecimal	16	{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F}

Tabela com a Evolução Indo-Arábico do Sistema Decimal

HINDU 300 a.C.	—	=	≡	୩	୪	୫	୬	୭	୮	୯
HINDU 500 d.C	୭	୮	୯	୦	୧	୨	୩	୪	୫	୬
ÁRABE 900 d.C.	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠
ÁRABE (ESPANHA) 1000 d.C.	1	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠
ITALIANO 1400 d.C.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
ATUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

## Potências em Sistemas de Numeração Posicionais

	Posição no Sistema de Numeração								
Base	8	7	6	5	4	3	2	1	0
2	256	128	64	32	16	8	4	2	1
8	8 <sup>8</sup>	8 <sup>7</sup>	8 <sup>6</sup>	32768	4096	512	64	8	1
10	10 <sup>8</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>4</sup>	1000	100	10	1
16	16 <sup>8</sup>	16 <sup>7</sup>	16 <sup>6</sup>	16 <sup>5</sup>	16 <sup>4</sup>	4096	256	16	1

**Tabela de Equivalências entre Decimal, Binário, Octal e Hexadecimal**

Decimal	Binário	Octal	Hexadecimal
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	<b>1010</b>	12	A
11	<b>1011</b>	13	B
12	<b>1100</b>	14	C
13	<b>1101</b>	15	D
14	<b>1110</b>	16	E
15	<b>1111</b>	17	F

## Conversão entre sistema de Numeração

### 1. Mudança da Base B para Base 10

Algoritmo:

Efetuar sucessivas somas de multiplicações dos dígitos, até o último, na Base B pelo valor ponderado da justaposição do dígito.

Exemplo.

$$1\ 0\ 1\ 1)_2 \rightarrow X)_{10}$$

$$X)_{10} = 1*2^0 + 1*2^1 + 0*2^2 + 1*2^3$$

$$\text{Logo, } X)_{10} = 1*1 + 1*2 + 0*4 + 1*8$$

$$\text{Então: } X)_{10} = 11)_{10}$$

### 2. Base 10 para Qualquer Base B.

Algoritmo:

Efetuar sucessivas divisões por B (base destino) enquanto o quociente da divisão for maior que B.

Exemplo.

a)  $13_{10} \rightarrow X_2$

$$\begin{array}{r|l} 13 & 2 \\ \hline 1 & 6 \\ \hline & 0 \\ & 3 \\ \hline & 1 & 1 \end{array}$$

Então:  $13_{10} \rightarrow 1101_2$

b)  $1084_{10} \rightarrow X_{16}$

$$\begin{array}{r|l} 1084 & 16 \\ \hline C \leftarrow 12 & 67 \\ \hline & 3 \\ \hline & 4 \end{array}$$

Então:  $1084_{10} \rightarrow 43C_{16}$

c)  $108_{10} \rightarrow X_8$

$$\begin{array}{r|l} 108 & 8 \\ \hline 4 & 13 \\ \hline & 5 \\ \hline & 1 \end{array}$$

Então:  $108_{10} \rightarrow 154_8$

### 3. Mudança da Base 16 para Base 2

Algoritmo 1:

Efetuar sucessivas faturações pelos valores correspondentes a 4 (quatro) dígitos Binários na mesma posição que ocupam, pois sempre se pode substituir 1 dígito Hexa por 4 Binários ( $2^4 = 16$ ).

Exemplo.

$CAFE_{16} \rightarrow X_2$

$$\begin{aligned} CAFE_{16} &\rightarrow 1100 \text{ A F E} \rightarrow \\ &1100 \text{ 1010 F E} \rightarrow \\ &1100 \text{ 1010 1111 E} \rightarrow \\ &1100 \text{ 1010 1111 1110} \end{aligned}$$

$CAFE_{16} = 1100 \text{ 1010 1111 1110}_2$

Algoritmo 2:

Efetuar a mudança da Base 16 para Base 10, em seguida efetuar a mudança da Base 10 para Base 2, conforme já mostrado anteriormente. Este método é eficaz, porém obriga-se a efetuar muitas operações aritméticas em cascata.

### 4. Mudança da Base 2 para Base 16

Algoritmo 1:

Efetuar sucessivos agrupamentos pelos valores correspondentes a 4 (quatro) dígitos Binários na mesma posição que ocupam, pois sempre se pode substituir 4 Binários por 1 dígito Hexa ( $2^4 = 16$ ).

Exemplo.

$1100\ 1010\ 1111\ 1110)_2 \rightarrow X)_{16}$   
 $X)_2 \rightarrow 1100\ 1010\ 1111\ 1110)_2 \rightarrow$   
 $1100\ 1010\ 1111\ E)_{16} \rightarrow$   
 $1100\ 1010\ F\ E)_{16} \rightarrow$   
 $1100\ A\ F\ E)_{16} \rightarrow$   
 $C\ A\ F\ E)_{16}$

Algoritmo 2:

Efetuar a mudança da Base 2 para Base 10, em seguida efetuar a mudança da Base 10 para Base 16, conforme já mostrado anteriormente. Este método é eficaz, porém obriga-se a efetuar muitas operações aritméticas em cascata.