

# Aula 3

# Sistemas

# Numéricos



# Sistemas Numéricos

## Definição



*“Sistemas numéricos são sistemas de notação usados para representar quantidades abstratas denominadas números. Um sistema numérico é definido pela base que utiliza. A base é o número de símbolos diferentes, ou algarismos, necessários para representar um número qualquer, dos infinitos possíveis no sistema. Por exemplo, o sistema decimal, utilizado hoje de forma universal, utiliza dez símbolos diferentes ou dígitos para representar um número e é, portanto, um sistema numérico na base 10.”*

EGÍPCIOS	I II III IIII VI VII VIII IX X XI XII
BABILONIOS	1 10 100 1000 10000 100000 1000000 10000000 100000000 1000000000 10000000000 100000000000
ROMANOS	I II III IIII V VI VII VIII IX X C
CHINOS	一 二 三 四 五 六 七 八 九 十 百
INDIOS	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 100 1000
MAYAS	• •• ••• — —• —•• —••• —•••• —•••••
NUMEROS	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 100

Fonte:

[http://www.facom.ufu.br/~claudio/Cursos/Antigos/PP\\_20131/Docs/sistema\\_numerico.pdf](http://www.facom.ufu.br/~claudio/Cursos/Antigos/PP_20131/Docs/sistema_numerico.pdf)



# Sistemas Numéricos

## Definição



*“Um numeral é um símbolo ou grupo de símbolos que representa um número em um determinado instante da evolução do homem. Tem-se que, numa determinada escrita ou época, os numerais diferenciaram-se dos números do mesmo modo que as palavras se diferenciaram das coisas a que se referem. Os símbolos "11", "onze" e "XI" (onze em latim) são numerais diferentes, representativos do mesmo número, apenas escrito em idiomas e épocas diferentes.*

*Um sistema de numeração, (ou sistema numeral) é um sistema em que um conjunto de números são representados por numerais de uma forma consistente. Pode ser visto como o contexto que permite ao numeral "11" ser interpretado como o numeral romano para dois, o numeral binário para três ou o numeral decimal para onze”*

Fonte: <http://www.inf.ufsc.br/~bosco.sobral/extensao/sistemas-de-numeracao.pdf>

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
• I V X 0 1 V A 9  
I II III IV V VI VII VIII IX X  
○ 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
○ 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
○ 1 2 3 4 5 6 7 8 9



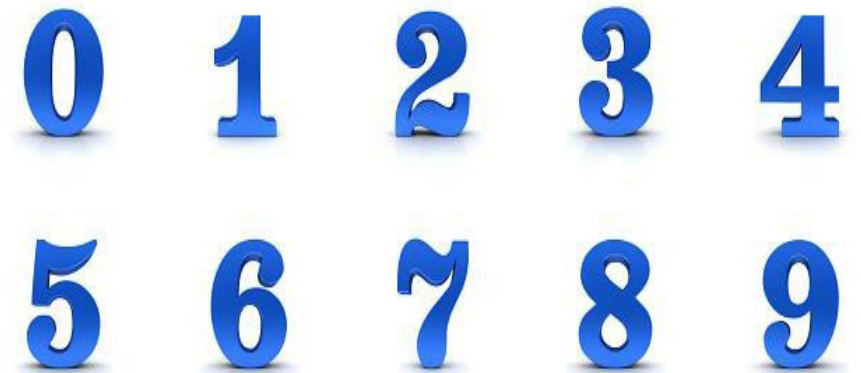
# Sistemas Numéricos

## Base - Decimal



O sistema de numeração decimal é o sistema que utilizamos em nosso cotidiano, que aprendemos e convivemos desde pequeno. Para realizar a contagem de quantidade de dinheiro, quantos litros tem em uma garrafa de refrigerante, etc ...

Nosso sistema é conhecido como decimal porque ele **possui 10 símbolos**: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9}.



# Sistemas Numéricos

## Base - Binário



Uma base numérica indica quantos dígitos estão disponíveis em um sistema numérico. O denário é conhecido como base 10 porque há dez opções de dígitos entre 0 e 9.

Para números binários, há apenas dois dígitos possíveis disponíveis: 0 ou 1. O sistema binário também é conhecido como base 2.



# Sistemas Numéricos

## Base - Binário



Então, como é possível representar todos os números somente com 0 e 1?

Vamos utilizar um exemplo, o número 58, para entender melhor.

"58 = cinquenta e oito" é um número escrito na base **decimal**. Isso significa que, dentro dessa forma de representação, existem dez símbolos diferentes que, combinados, formam todos os números possíveis, a partir de potências do número dez. A base decimal é a forma como interpretamos números em praticamente todas as ocasiões de nossas vidas, mas não é a única.

58 = ?



# Sistemas Numéricos

## Base - Binário



A base binária, assim como a decimal, é capaz de simbolizar todos os números possíveis e imagináveis. No entanto, ao contrário da forma mais comum, utiliza apenas os símbolos 0 e 1. No caso de "cinquenta e oito", por exemplo, se escreve **111010**.

A base é o número dois, e todos os números são escritos a partir de potências do número dois.

$$\begin{array}{c} 111010_2 \\ \swarrow \quad \swarrow \quad \swarrow \quad \swarrow \quad \swarrow \quad \swarrow \\ 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 \\ 32 + 16 + 8 + 0 + 2 + 0 = 58 \\ 111010_2 = 58_{10} \end{array}$$



# Sistemas Numéricos

## Base - Binário



128	64	32	16	8	4	2	1	Valor Decimal
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	1	0	2
0	0	0	0	0	0	1	1	3
0	0	1	0	0	0	0	0	32
0	1	1	0	0	0	0	0	96
1	1	1	1	1	1	1	1	255





# Sistemas Numéricos

## Base - Hexadecimal

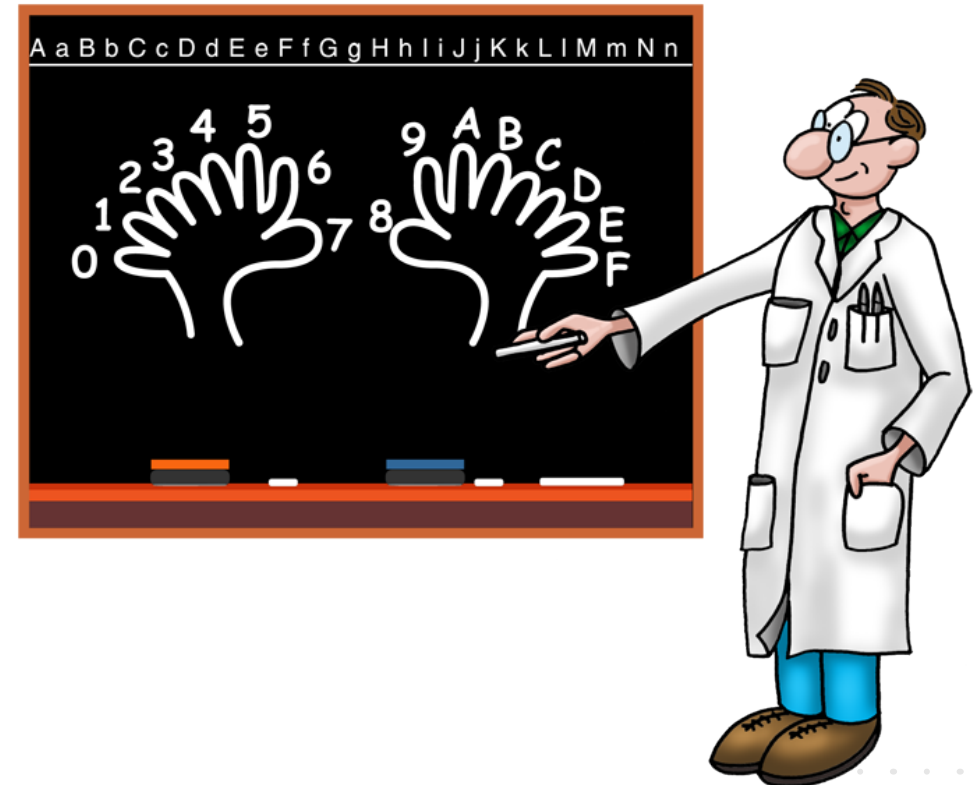


Outro sistema numérico importante na computação é o hexadecimal. Ele tem esse nome pois ele possui 16 algarismos bases para representar todos os números, que são:

**0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F**

Como você pode notar, são dez valores numéricos e seis letras, que representam os valores, totalizando dezesseis símbolos.

O hexadecimal é muito presente na informática pela facilidade que tem de representar os números de uma outra base: o binário.



# Sistemas Numéricos

## Base - Hexadecimal



Comparação **Decimal** X **Binário** X **Hexadecimal**

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

# DE



Para cada um dos binários de 4 dígitos (0000 a 1111), temos exatamente um algarismo do hexadecimal. Sabendo ou entendendo como contar estes 16 dígitos, converteremos qualquer hexadecimal para binário e vice-versa.

A principal vantagem de utilização do hexadecimal é a redução do formato de seu número, se for comparado ao binário. Por exemplo:

O número **1011 0110**, em hexadecimal, ficaria **B6** apenas.

O número **0001 1011 1001 1010**, em hexadecimal, ficaria **1B9A** apenas.

```
Offset(h) 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
00000660 48 65 6C 6C 6F 2C 20 77 6F 72 6C 64 2E 36 34 30 Hello, world.640
00000670 30 39 30 39 31 36 35 30 30 30 31 39 36 32 33 0D 090916500019623.
00000680 0A 3A 31 30 31 45 35 30 30 30 39 30 39 33 36 35 .:101E5000909365
00000690 30 30 38 30 39 33 36 34 30 30 32 46 35 46 33 46 00809364002F5F3F
000006A0 34 46 38 30 39 31 36 36 30 31 45 46 0D 0A 3A 31 4F80916601EF...:1
000006B0 54 68 69 73 20 69 73 20 61 20 68 65 78 61 64 65 This is a hexade
000006C0 63 69 6D 61 6C 20 74 75 74 6F 72 69 61 6C 21 46 cimal tutorial!F
000006D0 38 39 34 45 31 39 39 33 36 0D 0A 3A 31 30 31 45 894E19936...:101E
000006E0 37 30 30 30 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 7000.....
000006F0 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B .....
00000700 1C 1D 1E 1F 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B .... !"$%&'()*+
00000710 2C 2D 2E 2F 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B <=:/0123456789;;
00000720 3C 3D 3E 3F 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B <=>?@ABCEFGHIJK
00000730 4C 4D 4E 4F 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B LMNOPQRSTUVWXYZ[
00000740 5C 5D 5E 5F 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B \]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
00000750 6C 6D 6E 6F 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B lmnopqrstuvwxyz{
00000760 7C 7D 7E 7F 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 8A 8B |}~.€.,f,,,...†‡‰Š‹
00000770 8C 8D 8E 8F 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 9A 9B œ.Ž.Ÿ , ¡ ¢ £ ¥ ¦ § ¨ © ª «
00000780 9C 9D 9E 9F A0 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB æ.žÿ , ¡ ¢ £ ¥ ¦ § ¨ © ª «
00000790 AC AD AE AF B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB ű.°±²³´µ¶·¸¹º»
000007A0 BC BD BE BF C0 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB %&*;&AAAAAA&ÉÉÉÉÉ
000007B0 CC CD CE CF D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 DA DB iiiiIñN00000xUUU
000007C0 DC DD DE DF E0 E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9 EA EB ÜÝÞßàáâãääåæçèéêë
000007D0 EC ED EE EF F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 FA FB iiiiIñôñóòõö÷øùú
000007E0 FC FD FE FF b3 39 43 0D 0A 3A 31 30 31 45 44 30 üÿby39C...:101ED0
000007F0 30 30 35 37 30 30 45 38 39 35 33 32 39 36 30 32 005790CE895329602
```

# Sistemas Numéricos

## Base - Hexadecimal



Ou seja, à medida que os números ficam maiores, com hexadecimal, sua utilização e manuseio com operações fica mais simplificado.

Alguns exemplos práticos na computação da facilidade do hexadecimal:

Um *MAC Address* de placa de rede: **00-5F-FF-E0-AA-FF**  
em vez de **0-95-255-224-170-255**



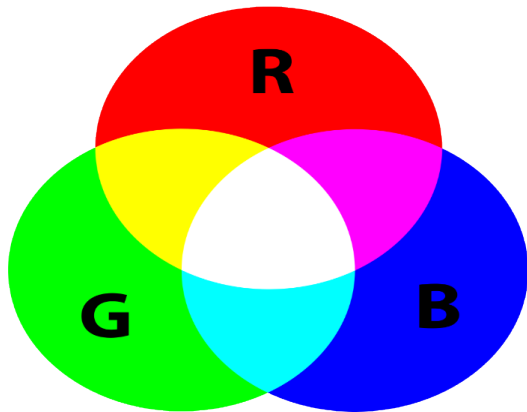
# Sistemas Numéricos

## Base - Hexadecimal

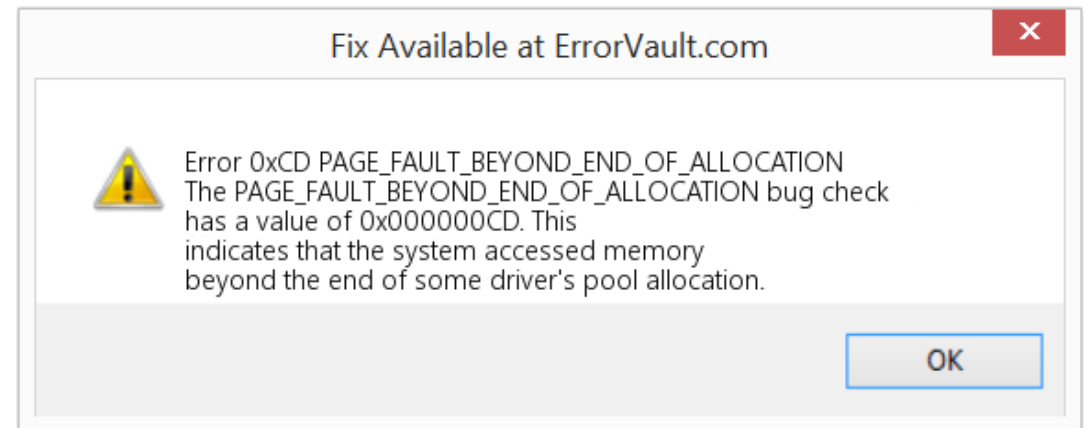


Alguns exemplos práticos na computação da facilidade do hexadecimal:

Cor **#FF00CC** em vez de **rgb(255,0,204)**



Também é bem comum os números com o prefixo 0x indicam que o número que está representado é um hexadecimal. Por exemplo, uma pessoa verifica no em um código de erro o símbolo "0xCD", que significa que é o número hexadecimal "CD" que equivale ao numérico decimal "205".



# Sistemas Numéricos

## Comparação



ASCII TABLE														
Decimal	Hexadecimal	Binary	Octal	Char	Decimal	Hexadecimal	Binary	Octal	Char	Decimal	Hexadecimal	Binary	Octal	Char
0	0	0	0	[NULL]	48	30	110000	60	0	96	60	1100000	140	`
1	1	1	1	[START OF HEADING]	49	31	110001	61	1	97	61	1100001	141	a
2	2	10	2	[START OF TEXT]	50	32	110010	62	2	98	62	1100010	142	b
3	3	11	3	[END OF TEXT]	51	33	110011	63	3	99	63	1100011	143	c
4	4	100	4	[END OF TRANSMISSION]	52	34	110100	64	4	100	64	1100100	144	d
5	5	101	5	[ENQUIRY]	53	35	110101	65	5	101	65	1100101	145	e
6	6	110	6	[ACKNOWLEDGE]	54	36	110110	66	6	102	66	1100110	146	f
7	7	111	7	[BELL]	55	37	110111	67	7	103	67	1100111	147	g
8	8	1000	10	[BACKSPACE]	56	38	111000	70	8	104	68	1101000	150	h
9	9	1001	11	[HORIZONTAL TAB]	57	39	111001	71	9	105	69	1101001	151	i
10	A	1010	12	[LINE FEED]	58	3A	111010	72	:	106	6A	1101010	152	j
11	B	1011	13	[VERTICAL TAB]	59	3B	111011	73	;	107	6B	1101011	153	k
12	C	1100	14	[FORM FEED]	60	3C	111100	74	<	108	6C	1101100	154	l
13	D	1101	15	[CARRIAGE RETURN]	61	3D	111101	75	=	109	6D	1101101	155	m
14	E	1110	16	[SHIFT OUT]	62	3E	111110	76	>	110	6E	1101110	156	n
15	F	1111	17	[SHIFT IN]	63	3F	111111	77	?	111	6F	1101111	157	o
16	10	10000	20	[DATA LINK ESCAPE]	64	40	1000000	100	@	112	70	1110000	160	p
17	11	10001	21	[DEVICE CONTROL 1]	65	41	1000001	101	A	113	71	1110001	161	q
18	12	10010	22	[DEVICE CONTROL 2]	66	42	1000010	102	B	114	72	1110010	162	r
19	13	10011	23	[DEVICE CONTROL 3]	67	43	1000011	103	C	115	73	1110011	163	s
20	14	10100	24	[DEVICE CONTROL 4]	68	44	1000100	104	D	116	74	1110100	164	t
21	15	10101	25	[NEGATIVE ACKNOWLEDGE]	69	45	1000101	105	E	117	75	1110101	165	u
22	16	10110	26	[SYNCHRONOUS IDLE]	70	46	1000110	106	F	118	76	1110110	166	v
23	17	10111	27	[ENG OF TRANS. BLOCK]	71	47	1000111	107	G	119	77	1110111	167	w
24	18	11000	30	[CANCEL]	72	48	1001000	110	H	120	78	1111000	170	x
25	19	11001	31	[END OF MEDIUM]	73	49	1001001	111	I	121	79	1111001	171	y
26	1A	11010	32	[SUBSTITUTE]	74	4A	1001010	112	J	122	7A	1111010	172	z
27	1B	11011	33	[ESCAPE]	75	4B	1001011	113	K	123	7B	1111011	173	{
28	1C	11100	34	[FILE SEPARATOR]	76	4C	1001100	114	L	124	7C	1111100	174	
29	1D	11101	35	[GROUP SEPARATOR]	77	4D	1001101	115	M	125	7D	1111101	175	}
30	1E	11110	36	[RECORD SEPARATOR]	78	4E	1001110	116	N	126	7E	1111110	176	~
31	1F	11111	37	[UNIT SEPARATOR]	79	4F	1001111	117	O	127	7F	1111111	177	[DEL]
32	20	100000	40	[SPACE]	80	50	1010000	120	P					
33	21	100001	41	!	81	51	1010001	121	Q					
34	22	100010	42	"	82	52	1010010	122	R					
35	23	100011	43	#	83	53	1010011	123	S					
36	24	100100	44	\$	84	54	1010100	124	T					
37	25	100101	45	%	85	55	1010101	125	U					
38	26	100110	46	&	86	56	1010110	126	V					
39	27	100111	47	'	87	57	1010111	127	W					
40	28	101000	50	(	88	58	1011000	130	X					
41	29	101001	51	)	89	59	1011001	131	Y					
42	2A	101010	52	*	90	5A	1011010	132	Z					
43	2B	101011	53	+	91	5B	1011011	133	[					
44	2C	101100	54	,	92	5C	1011100	134	\					
45	2D	101101	55	-	93	5D	1011101	135	]					
46	2E	101110	56	.	94	5E	1011110	136	^					
47	2F	101111	57	/	95	5F	1011111	137	_					