

MATERIAL DE APOIO • INFORMÁTICA

Conversão entre Bases Numéricas

Decimal • Binário • Hexadecimal

Base 10
0-9

Base 2
0 e 1

Base 16
0-9, A-F

Apostila para aulas de Programação, Informática e Fundamentos de Computação — teoria, exemplos resolvidos passo a passo, exercícios e gabarito.

Mapa da apostila

27 seções, do conceito de base numérica até o gabarito completo e o resumo final.

1	Objetivos da apostila	2	O que é um sistema de numeração?
3	Valor posicional	4	Sistema decimal – base 10
5	Sistema binário – base 2	6	Conversão binário → decimal
7	Exercícios – binário → decimal	8	Conversão decimal → binário
9	Exercícios – decimal → binário	10	Conferindo uma conversão
11	Sistema hexadecimal – base 16	12	Valor posicional no hexadecimal
13	Hexadecimal → decimal	14	Exercícios – hexadecimal → decimal
15	Decimal → hexadecimal	16	Exercícios – decimal → hexadecimal
17	Uma observação importante	18	Relação entre binário e hexadecimal
19	Binário → hexadecimal	20	Hexadecimal → binário
21	Exercícios – binário ↔ hexadecimal	22	Comparando as três bases
23	Onde isso aparece na informática?	24	Erros comuns
25	Desafio final	26	Gabarito
27	Resumo para estudar antes da prova	G	Glossário rápido

● Decimal ● Binário ● Hexadecimal ● Binário ↔ Hexadecimal ● Atenção ● Fundamentos / revisão

1 Objetivos da apostila

Ao terminar este material, você deverá ser capaz de:

- ✓ Entender o que significa uma base numérica.
- ✓ Reconhecer as bases decimal, binária e hexadecimal.
- ✓ Converter números binários para decimal.
- ✓ Converter números decimais para binário.
- ✓ Converter números hexadecimais para decimal.
- ✓ Converter números decimais para hexadecimal.
- ✓ Converter diretamente entre binário e hexadecimal.
- ✓ Relacionar essas representações com situações da área de informática.

2 O que é um sistema de numeração?

Um sistema de numeração é uma forma de representar quantidades utilizando símbolos e regras. O sistema que usamos no dia a dia é o sistema decimal, ou base 10.

A palavra **base** indica quantos símbolos diferentes podem ser usados para representar os algarismos.

Base	Nome	Símbolos
2	Binário	0 e 1
10	Decimal	0 a 9
16	Hexadecimal	0 a 9 e A a F

Importante

A base **não muda o valor** de uma quantidade. Ela muda a maneira como esse valor é escrito.

3 Valor posicional

No sistema decimal, cada posição possui um peso diferente. Observe o número **583**:

Algarismo	Posição	Potência de 10	Valor
5	centenas	10^2	500
8	dezenas	10^1	80
3	unidades	10^0	3

$$583 = 5 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 3 \times 10^0$$

Essa mesma ideia será usada em qualquer base. O que muda é a base da potência.

4 Sistema decimal – base 10

O sistema decimal utiliza dez símbolos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9.

Quando chegamos ao 9 e precisamos representar a próxima quantidade, criamos uma nova posição. Por isso temos 10, 11, 12, 13 etc.

No número **4.275**:

Posição	Potência	Contribuição
Milhar	10^3	$4 \times 1000 = 4000$
Centena	10^2	$2 \times 100 = 200$
Dezena	10^1	$7 \times 10 = 70$
Unidade	10^0	$5 \times 1 = 5$

$$4.275 = 4000 + 200 + 70 + 5$$

5 Sistema binário – base 2

Computadores trabalham internamente com informações representadas por estados que podem ser associados a dois valores. Por isso o sistema binário, formado por 0 e 1, é fundamental na computação.

Cada algarismo binário é chamado de **bit**.

Os pesos das posições são potências de 2. A posição mais à direita é 2^0 , depois 2^1 , 2^2 , 2^3 e assim por diante.

Régua de potências de 2

2^7 128	2^6 64	2^5 32	2^4 16	2^3 8	2^2 4	2^1 2	2^0 1
--------------	-------------	-------------	-------------	------------	------------	------------	------------

6 Conversão: binário → decimal

Para converter um número binário para decimal:

- 1 Escreva as potências de 2 começando por 2^0 à direita.
- 2 Multiplique cada bit pelo peso da sua posição.
- 3 Some os resultados.

Exemplo 1 – $10110_2 \rightarrow \text{decimal}$

10110_2

1	0	1	1	0
2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
16	—	4	2	—

$$10110_2 = 1 \times 16 + 0 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1 \\ = 16 + 4 + 2 = 22$$

Resposta: $10110_2 = 22_{10}$

Exemplo 2 – $110101_2 \rightarrow \text{decimal}$

110101_2

1	1	0	1	0	1
2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
32	16	—	4	—	1

$$110101_2 = 1 \times 32 + 1 \times 16 + 0 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 \\ = 32 + 16 + 4 + 1 = 53$$

Resposta: $110101_2 = 53_{10}$



Dica

Na conversão binário $\rightarrow$ decimal, pense: “cada 1 liga o valor daquela posição; cada 0 não acrescenta nada”.

7 Exercícios – binário $\rightarrow$ decimal

1 Converta 101_2 para decimal.

2 Converta 110_2 para decimal.

3 Converta 1001_2 para decimal.

4 Converta 1010_2 para decimal.

5 Converta 1111_2 para decimal.

6 Converta 10000_2 para decimal.

7 Converta 10101_2 para decimal.

8 Converta 11010_2 para decimal.

9 Converta 111001_2 para decimal.

10 Converta 1001101_2 para decimal.

8 Conversão: decimal $\rightarrow$ binário

Uma das técnicas mais práticas é fazer divisões sucessivas por 2.

O segredo é guardar os restos e, no final, lê-los de baixo para cima.

Exemplo – 25₁₀ → binário

Divisão	Quociente	Resto
25 ÷ 2	12	1
12 ÷ 2	6	0
6 ÷ 2	3	0
3 ÷ 2	1	1
1 ÷ 2	0	1

Lendo os restos de baixo para cima: **11001**.

$$25_{10} = 11001_2$$

Exemplo – 42₁₀ → binário

Divisão	Quociente	Resto
42 ÷ 2	21	0
21 ÷ 2	10	1
10 ÷ 2	5	0
5 ÷ 2	2	1
2 ÷ 2	1	0
1 ÷ 2	0	1

Lendo os restos de baixo para cima: **101010**.

$$42_{10} = 101010_2$$



Regra para memorizar

DIVIDA POR 2 → GUARDE OS RESTOS → LEIA DE BAIXO PARA CIMA

9 Exercícios – decimal → binário

1 Converta 5₁₀ para binário.

2 Converta 8₁₀ para binário.

3 Converta 10₁₀ para binário.

4 Converta 15₁₀ para binário.

5 Converta 18₁₀ para binário.

6 Converta 27₁₀ para binário.

7 Converta 31₁₀ para binário.

8 Converta 37₁₀ para binário.

9 Converta 50_{10} para binário.

10 Converta 100_{10} para binário.

10 Conferindo uma conversão

✓ Boa prática

Uma boa prática é fazer a conversão inversa para conferir a resposta. Se 37_{10} foi convertido para 100101_2 , faça $100101_2 \rightarrow$ decimal. O resultado deve voltar para 37.

11 Sistema hexadecimal – base 16

O sistema hexadecimal utiliza 16 símbolos. Como só existem os algarismos de 0 a 9, usamos também as letras A, B, C, D, E e F.

Decimal	Hexadecimal
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	A
11	B
12	C
13	D
14	E
15	F

Portanto: **A = 10, B = 11, C = 12, D = 13, E = 14 e F = 15.**

12 Valor posicional no hexadecimal

Assim como no decimal e no binário, as posições têm pesos. No hexadecimal, usamos potências de 16.

Régua de potências de 16

16^3
4096

16^2
256

16^1
16

16^0
1

13 Hexadecimal → decimal

Exemplo – $2A_{16} \rightarrow$ decimal

$$2A_{16} = 2 \times 16^1 + A \times 16^0$$

Como $A = 10$:

$$= 2 \times 16 + 10 \times 1$$

$$= 32 + 10 = 42$$

Resposta: $2A_{16} = 42_{10}$

Exemplo – $3F_{16} \rightarrow$ decimal

$$3F_{16} = 3 \times 16 + 15 \times 1$$

$$= 48 + 15 = 63$$

Resposta: $3F_{16} = 63_{10}$

14 Exercícios – hexadecimal → decimal

1 Converta A_{16} para decimal.

2 Converta F_{16} para decimal.

3 Converta 10_{16} para decimal.

4 Converta $1A_{16}$ para decimal.

5 Converta $2F_{16}$ para decimal.

6 Converta 40_{16} para decimal.

7 Converta $7B_{16}$ para decimal.

8 Converta $C5_{16}$ para decimal.

15 Decimal → hexadecimal

Usamos divisões sucessivas, agora por 16.

Exemplo – $100_{10} \rightarrow \text{hexadecimal}$

Divisão	Quociente	Resto
$100 \div 16$	6	4
$6 \div 16$	0	6

Lendo os restos de baixo para cima: **64**.

$$100_{10} = 64_{16}$$

Exemplo – $254_{10} \rightarrow \text{hexadecimal}$

Divisão	Quociente	Resto
$254 \div 16$	15	14 (E)
$15 \div 16$	0	15 (F)

Lendo de baixo para cima: **FE**.

$$254_{10} = FE_{16}$$

16 Exercícios – decimal $\rightarrow$ hexadecimal

- 1 Converta 10_{10} para hexadecimal.
- 2 Converta 15_{10} para hexadecimal.
- 3 Converta 16_{10} para hexadecimal.
- 4 Converta 26_{10} para hexadecimal.
- 5 Converta 31_{10} para hexadecimal.
- 6 Converta 42_{10} para hexadecimal.
- 7 Converta 63_{10} para hexadecimal.
- 8 Converta 100_{10} para hexadecimal.
- 9 Converta 200_{10} para hexadecimal.
- 10 Converta 255_{10} para hexadecimal.

17 Uma observação importante

Atenção

No hexadecimal, um resto entre 10 e 15 deve ser representado por uma letra. Por exemplo, resto 13 significa **D**, e não o algarismo 13.

18 Relação entre binário e hexadecimal

Existe uma relação extremamente útil: **cada dígito hexadecimal corresponde exatamente a 4 bits.**

Hex	Binário
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

19 Binário → hexadecimal

Separe o número binário em grupos de quatro bits, começando pela direita. Depois, converta cada grupo usando a tabela.

Exemplo — $10110110_2 \rightarrow$ hexadecimal

1011 0110

$1011 = B$ | $0110 = 6$

$10110110_2 = B6_{16}$

Exemplo – $110101_2 \rightarrow$ hexadecimal

Como temos 6 bits, completamos o grupo da esquerda com zeros:

0011 0101

$0011 = 3$ | $0101 = 5$

$$110101_2 = 35_{16}$$

20 Hexadecimal $\rightarrow$ binário

Substitua cada dígito hexadecimal pelo grupo correspondente de quatro bits.

Exemplo – $7C_{16} \rightarrow$ binário

$7 = 0111$ | $C = 1100$

$$7C_{16} = 01111100_2$$

Exemplo – $A5_{16} \rightarrow$ binário

$A = 1010$ | $5 = 0101$

$$A5_{16} = 10100101_2$$

21 Exercícios – binário $\leftrightarrow$ hexadecimal

1 Converta 1010_2 para hexadecimal.

2 Converta 1111_2 para hexadecimal.

3 Converta 10010011_2 para hexadecimal.

4 Converta 10101111_2 para hexadecimal.

5 Converta 111100001010_2 para hexadecimal.

6 Converta $3A_{16}$ para binário.

7 Converta $5F_{16}$ para binário.

8 Converta $B2_{16}$ para binário.

9 Converta $C7_{16}$ para binário.

10 Converta FF_{16} para binário.

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
16	10000	10
31	11111	1F
32	100000	20
42	101010	2A
63	111111	3F
100	1100100	64
255	11111111	FF

- Cores em HTML e CSS, como #FF0000.
- Endereços MAC de dispositivos de rede.
- Representação de bytes e valores em baixo nível.
- Depuração e análise de programas.
- Endereçamento e representação de dados em sistemas computacionais.
- Sistemas embarcados e eletrônica digital.

Exemplo prático

Em uma cor RGB, cada componente normalmente pode variar de 00 a FF em hexadecimal. Assim, #FF0000 representa intensidade máxima de vermelho e zero para verde e azul.

24 Erros comuns

- ⚠ Esquecer que A=10, B=11, C=12, D=13, E=14 e F=15.
- ⚠ Ler os restos da divisão decimal → outra base na ordem errada.
- ⚠ Usar potências de 10 quando a base é 2 ou 16.
- ⚠ Esquecer de começar a potência pela direita com expoente 0.
- ⚠ Na conversão binário → hexadecimal, não separar os bits a partir da esquerda sem verificar o grupo final.
- ⚠ Confundir representação com valor: 25_{10} e 11001_2 representam a mesma quantidade.

25 Desafio final

Antes de começar

Resolva sem consultar os exemplos. Mostre os cálculos.

- | | |
|---|--|
| 1 Converta 45_{10} para binário. | 2 Converta 45_{10} para hexadecimal. |
| 3 Converta 101101_2 para decimal. | 4 Converta 101101_2 para hexadecimal. |
| 5 Converta $2D_{16}$ para decimal. | 6 Converta $2D_{16}$ para binário. |
| 7 Converta 11101111_2 para hexadecimal. | 8 Converta EF_{16} para decimal. |
| 9 Converta 200_{10} para binário. | 10 Converta 200_{10} para hexadecimal. |
| 11 Complete: $31_{10} = ______2 = ______{16}$. | 12 Complete: $255_{10} = ______2 = ______{16}$. |

26 Gabarito

Binário → decimal

- | | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 1 5_{10} | 2 6_{10} | 3 9_{10} | 4 10_{10} | 5 15_{10} |
| 6 16_{10} | 7 21_{10} | 8 26_{10} | 9 57_{10} | 10 77_{10} |

Decimal → binário

1 101₂

2 1000₂

3 1010₂

4 1111₂

5 10010₂

6 11011₂

7 11111₂

8 100101₂

9 110010₂

10 1100100₂

Hexadecimal → decimal

1 10₁₀

2 15₁₀

3 16₁₀

4 26₁₀

5 47₁₀

6 64₁₀

7 123₁₀

8 197₁₀

Decimal → hexadecimal

1 A₁₆

2 F₁₆

3 10₁₆

4 1A₁₆

5 1F₁₆

6 2A₁₆

7 3F₁₆

8 64₁₆

9 C8₁₆

10 FF₁₆

Binário ↔ hexadecimal

1 A₁₆

2 F₁₆

3 93₁₆

4 AF₁₆

5 F0A₁₆

6 00111010₂

7 01011111₂

8 10110010₂

9 11000111₂

10 11111111₂

Desafio final

1 101101₂

2 2D₁₆

3 45₁₀

4 2D₁₆

5 45₁₀

6 00101101₂

7 EF₁₆

8 239₁₀

9 11001000₂

10 C8₁₆

11 11111₂ = 1F₁₆

12 11111111₂ = FF₁₆

27 Resumo para estudar antes da prova

Conversão	Como fazer
Binário → Decimal	Multiplique cada bit pela potência de 2 e some.
Decimal → Binário	Divida sucessivamente por 2 e leia os restos de baixo para cima.
Hexadecimal → Decimal	Multiplique cada dígito pela potência de 16 e some.
Decimal → Hexadecimal	Divida sucessivamente por 16 e leia os restos de baixo para cima.
Binário → Hexadecimal	Separe em grupos de 4 bits e use a tabela.
Hexadecimal → Binário	Troque cada dígito hexadecimal por 4 bits.



Tabela essencial

A=10 · B=11 · C=12 · D=13 · E=14 · F=15



Regra essencial

Em divisões sucessivas, os restos são lidos de baixo para cima.



Regra essencial

1 dígito hexadecimal corresponde a 4 bits.

G

Glossário rápido

Termos-chave usados nesta apostila, para consulta rápida.

Sistema de numeração

Conjunto de símbolos e regras usado para representar quantidades.

Base

Quantidade de símbolos diferentes usados por um sistema de numeração.

Algarismo (dígito)

Cada símbolo individual usado para escrever um número em determinada base.

Bit

Menor unidade de informação binária; pode valer 0 ou 1.

Nibble

Conjunto de 4 bits; corresponde exatamente a 1 dígito hexadecimal.

Byte

Conjunto de 8 bits (2 nibbles); unidade básica de armazenamento em um computador.

Peso posicional

Valor que uma posição representa dentro de um número, definido pela potência da base naquela posição.

Divisões sucessivas

Técnica de converter um número decimal para outra base dividindo repetidamente pela base e guardando os restos.

Fim da apostila

Revise o resumo, refaça o desafio final sem consultar as respostas e confira no gabarito. A prática repetida é o caminho mais rápido para dominar conversão entre bases.

27 seções

70+ exercícios

Gabarito completo