Bases numéricas

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET
PRR Plano de Recuperação e Resiliência
REPÚBLICA PORTUGUESA
Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Como "pensa" um computador?

Nós utilizamos normalmente números como: 7, 25, 100, 2026…

Mas um computador trabalha internamente sobretudo com dois estados: **0 e 1**

Porquê? Porque é relativamente simples construir circuitos eletrónicos capazes de distinguir entre **dois estados**.

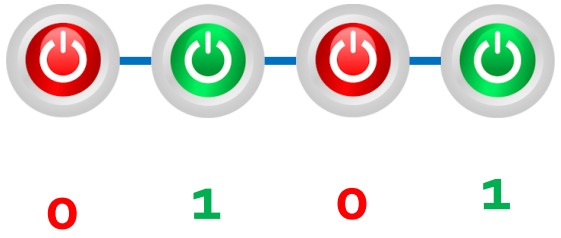
Podemos imaginar:

Estado	Valor
Desligado	0
Ligado	1

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Uma máquina de 0 e 1

Imagina quatro interruptores: OFF — ON — OFF — ON



Podemos representá-los por: 0 — 1 — 0 — 1

Ou simplesmente: 0101

É desta ideia muito simples que surge a representação **binária**.

Cada posição pode ter apenas um de dois valores: **0** ou **1**.

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

O que é um bit?

Cada **0** ou **1** chama-se um **bit**.

bit = binary digit = dígito binário

Exemplos:
0 ⟶ 1 bit
10 ⟶ 2 bits
1011 ⟶ 4 bits
10110110 ⟶ 8 bits

Um conjunto de **8 bits** é normalmente designado por **byte**.

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET
PRR Plano de Recuperação e Resiliência
REPÚBLICA PORTUGUESA
Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Múltiplos do byte

Como um byte é uma unidade muito pequena, utilizam-se múltiplos maiores.

Principais unidades

Unidade	Símbolo	Valor
Byte	B	8 bits
Kilobyte	KB	1024 bytes
Megabyte	MB	1024 KB
Gigabyte	GB	1024 MB
Terabyte	TB	1024 GB

bit → byte → KB → MB → GB → TB

Cada unidade é **1024 vezes maior** do que a anterior.

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Quantas combinações conseguimos fazer?

Com **1 bit**:

0
1

Temos **2 possibilidades**.

Com **2 bits**:

00
01
10
11

Temos **4 possibilidades**.

E com **3 bits**?

000
001
010
011
100
101
110
111

Temos 8 **possibilidades**.

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

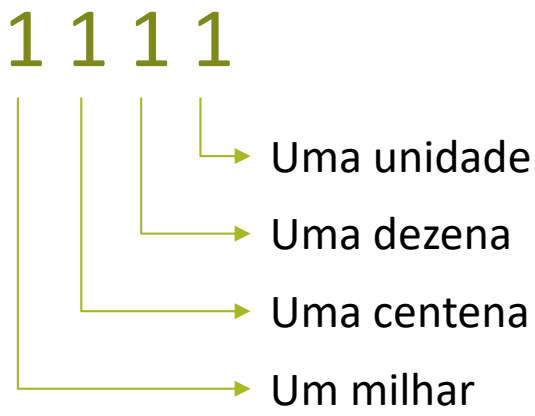
Bases numéricas

O que são bases numéricas?

Uma *base numérica* é um sistema que usamos para representar números.
Cada base define **quantos símbolos diferentes** podemos usar

Base 10 – Sistema decimal – 10 algarismos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Sistema posicional – o mesmo algarismo tem valores diferentes consoante a posição que ocupa



PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

As bases mais comuns

- Base 10 (decimal)

  É a que usamos naturalmente.
  - Tem 10 símbolos: **0–9**
  - Cada posição representa potências de 10:

	Valor	Posição	Potência de 10
Uma unidade	1	0	10^0
Uma dezena	10	1	10^1
Uma centena	100	2	10^2
Um milhar	1000	3	10^3
…	…	…	…

Exemplo: $537 = 5\times10^2 + 3\times10^1 + 7\times10^0$

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

- Base 2 (binária)

Usada em informática, porque os computadores trabalham com dois estados: **0** e **1**.

- Símbolos: **0 e 1**
- Cada posição representa potências de 2

Posição	Potência de 10	Valor
0	2^0	1
1	2^1	2
2	2^2	4
3	2^3	8
…	…	…

Exemplo:

- 1010 (binário) = $1\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 0\times2^0$ = **10 em decimal**

Nota: para dar contexto e evitar confusão, costuma-se indicar a base em índice a seguir ao número:

- 10_2 ou 10_b significa o número binário 10
- 10_{10} significa o número decimal 10

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

- Base 16 (hexadecimal)

Usada em informática, porque é mais compacta que a binária e porque a conversão para base 2 é quase imediata.

- Tem 16 símbolos: **0–9** e **A, B, C, D, E, F** (onde A=10, B=11, ..., F=15)
- Cada posição representa potências de 16

Posição	Potência de 10	Valor
0	16^0	1
1	16^1	16
2	16^2	256
3	16^3	4096
…	…	…

Exemplo:

- $1A_{16} = 1\times16^1 + 10\times16^0 = 26_{10}$

Nota: a base hexadecimal pode indicar-se com o índice 16 ou h. Ex: $1A_{16}$ ou $1A_h$

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

- Base 8 (octal)

Usada em informática (pouco).

- Símbolos: **0 a 7**
- Cada posição representa potências de 8

Posição	Potência de 10	Valor
0	8^0	1
1	8^1	8
2	8^2	64
3	8^3	512
…	…	…

Exemplo:

- $321_8 = 3\times8^2 + 2\times8^1 + 1\times8^0 = 209_{10}$

Nota: a base octal pode indicar-se com o índice 8 ou o. Ex: 321_8 ou 321_o

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Outras bases

Base 3 → Utiliza 3 algarismos: 0, 1, 2

Base 7 → Utiliza 7 algarismos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6

Genericamente:

Base *b* → Utiliza *b* símbolos (algarismos)

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Conversão de bases

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET
PRR Plano de Recuperação e Resiliência
REPÚBLICA PORTUGUESA
Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Quanto vale o binário **1011** em decimal?

Colocamos cada algarismo na posição correspondente:

8	4	2	1
1	0	1	1

Agora basta verificar as posições que estão **ligadas (1)**:

8 + 2 + 1 = 11

Portanto: $1011_2 = 11_{10}$

Podemos pensar no 1 como:
"Utiliza este valor."

e no 0 como:
"Ignora este valor."

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Outro exemplo:

Qual é o valor de: **1101 ?**

8	4	2	1
1	1	0	1

As posições ativas são:
8 + 4 + 1

Logo: $1101_2 = 13_{10}$

Se precisarmos de mais posições, continuamos sempre a **duplicar**:

128	64	32	16	8	4	2	1

Regra: Da direita para a esquerda, começamos em 1 e vamos sempre multiplicando por 2.

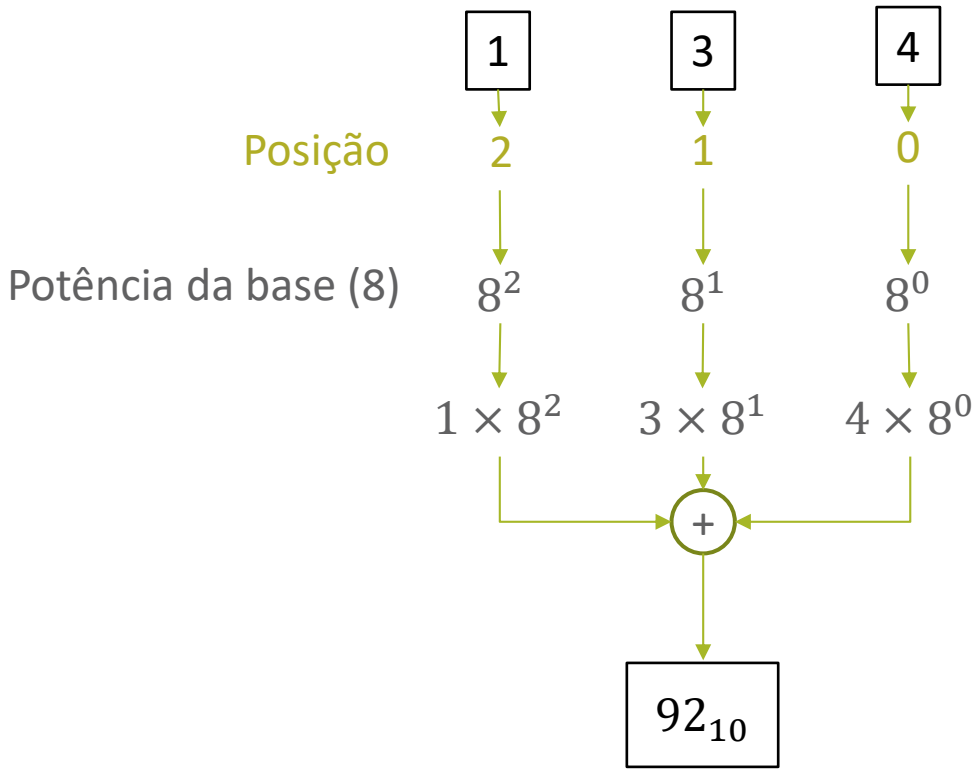
PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Converter de binário, octal ou hexadecimal para base 10

Multiplicar cada algarismo pela potência da base correspondente à posição desse algarismo.

No caso hexadecimal, é necessário converter os símbolos A a F nos valores numéricos correspondentes.

Ex.: Converter 134_8 em decimal



$$134_8 = 92_{10}$$

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Conversão decimal → binário - Método das potências de 2

Vamos converter: 13_{10}

Temos: 8 — 4 — 2 — 1

Começamos pelo maior valor que não ultrapassa 13.

8	**8 cabe em 13?** Sim → colocamos **1**.	Falta: **13 − 8 = 5**
4	**4 cabe em 5?** Sim → colocamos **1**.	Falta: **5 − 1 = 1**
2	**2 cabe em 1?** Não → colocamos **0**.	Continua a faltar **1**
1	**1 cabe em 1?** Sim → colocamos **1**.	Falta: **1 − 1 = 0** → Terminou

8	4	2	1
1	1	0	1

$13_{10} = 1101_2$

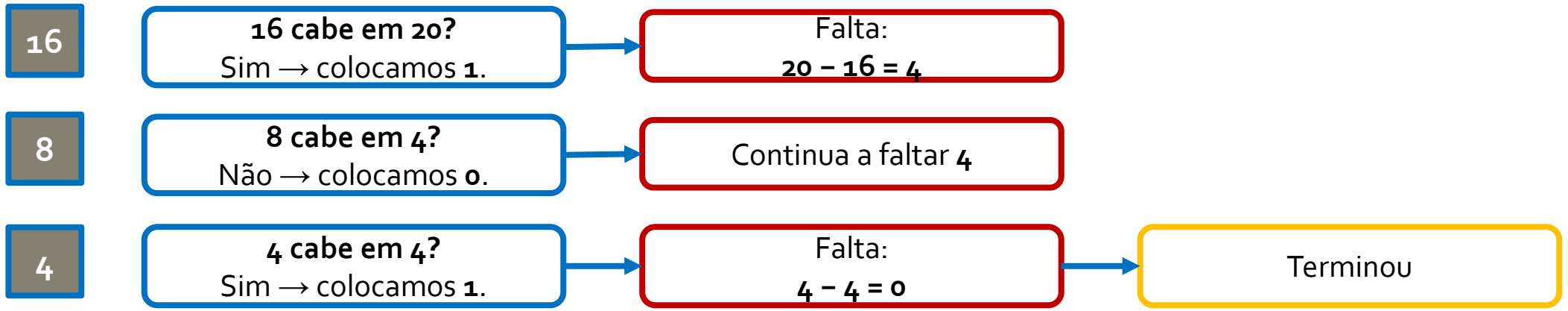
PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Outro exemplo

Converter: 20_{10}

Os valores necessários são:: 16 — 8 — 4 — 2 — 1

Começamos pelo maior.



16	8	4	2	1
1	0	1	0	0

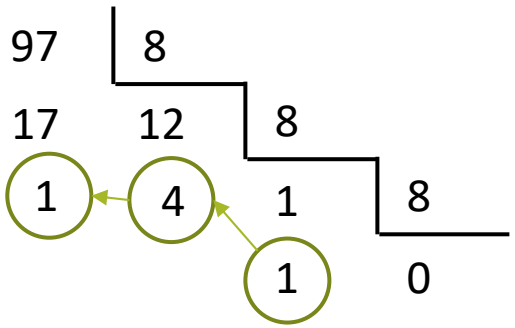
$20_{10} = 10100_2$

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Converter base 10 em base *x* (binária, octal, hexadecimal, etc.)
Método das divisões sucessivas

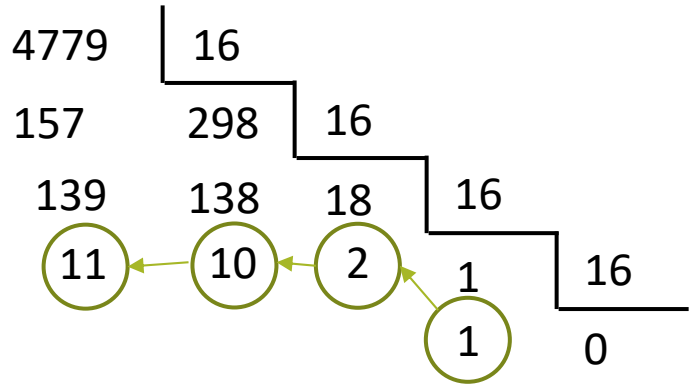
Dividir sucessivamente pelo valor da base x até obter zero no quociente. Depois, considerar os restos das divisões por ordem inversa.

Exemplo: converter 97_{10} para base 8



$$\mathbf{97_{10} = 141_8}$$

Exemplo: converter 4779_{10} para base hexadecimal

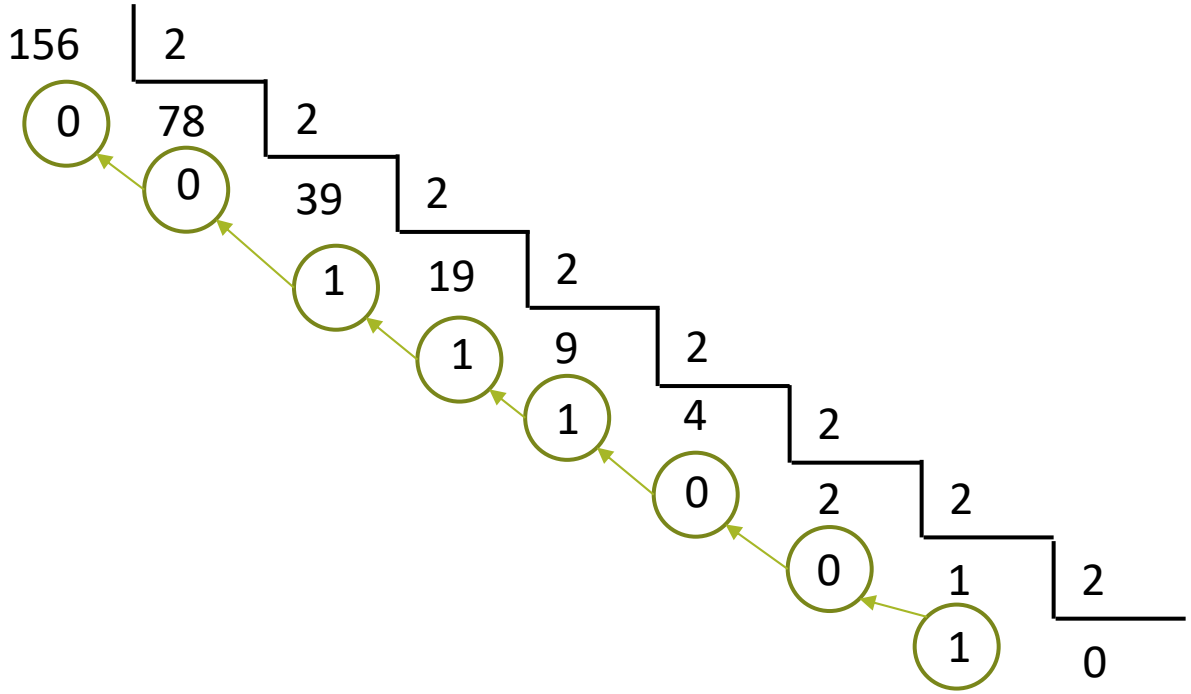


$$\mathbf{4779_{10} = 12AB_h}$$

Valor	10	11	12	13	14	15
Algarismo	A	B	C	D	E	F

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Exemplo: converter 156_{10} em binário



$$\mathbf{156_{10} = 10011100_2}$$

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Converter base b_1 para base b_2

Se b_1 ou b_2 forem a base decimal, usar os métodos descritos anteriormente.

Caso contrário, converter de b_1 para base 10 e, depois, de base 10 para b_2

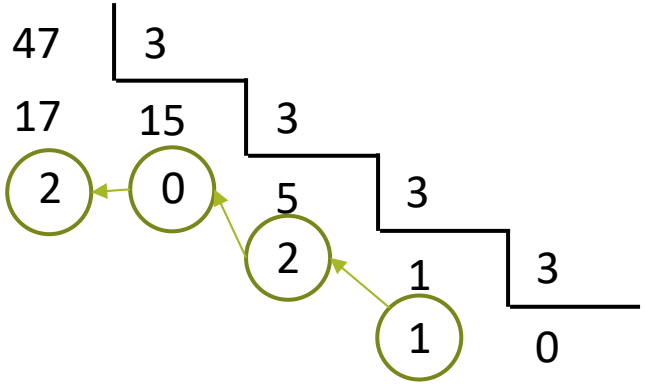
Exemplo Converter 65_7 para base 3

1) Converter 65_7 para base decimal

$$65_7 = 6 \times 7^1 + 5 \times 7^0 = 42 + 5 = 47_{10}$$

$$65_7 = 1202_3$$

2) Converter 47_{10} para base 3



$$47_{10} = 1202_3$$

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

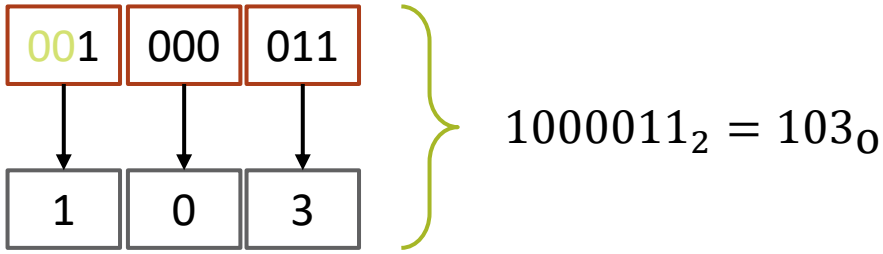
Conversões diretas

Binário para octal

Agrupar os dígitos binários em grupos de 3 da direita para a esquerda. Converter cada grupo de 3 no algarismo octal correspondente da tabela. Acrescentar zeros à esquerda, se necessário.

Exemplo

Converter 1000011_2 para octal



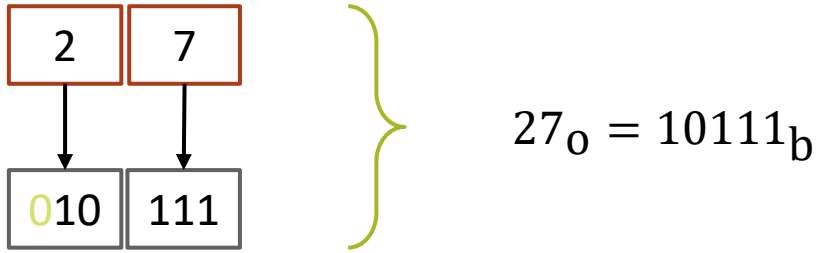
$$1000011_2 = 103_o$$

Octal para binário

Converter cada algarismo em base 8 no corresponde grupo de 3 bits da tabela. Os zeros à esquerda do número obtido podem ser removidos.

Exemplo

Converter 27_o para binário



$$27_o = 10111_b$$

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

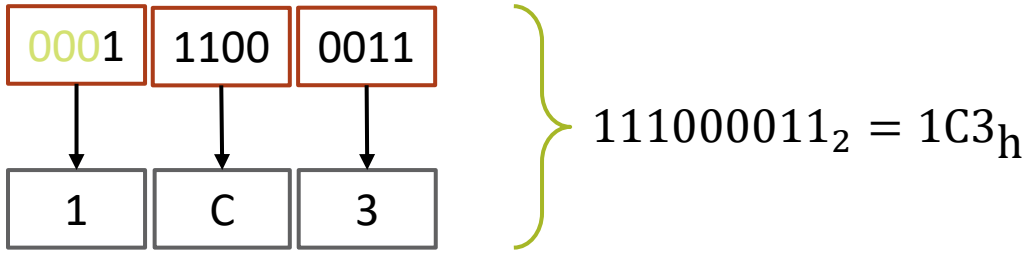
PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Binário para hexadecimal

Agrupar os dígitos binários em grupos de 4 da direita para a esquerda. Converter cada grupo de 4 no algarismo hexadecimal correspondente da tabela. Acrescentar zeros à esquerda, se necessário.

Exemplo

Converter 111000011_2 para hexadecimal



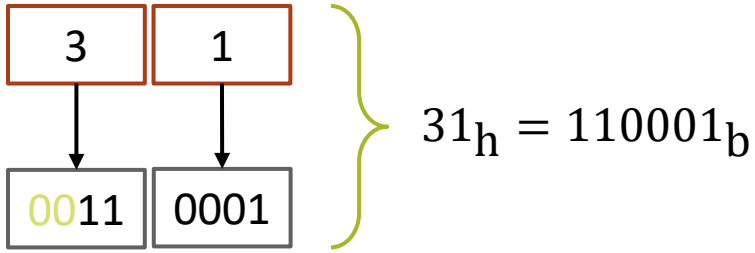
$$111000011_2 = 1C3_h$$

Hexadecimal para binário

Converter cada algarismo em base 16 no corresponde grupo de 4 bits da tabela. Os zeros à esquerda do número obtido podem ser removidos.

Exemplo

Converter 31_h para binário



$$31_h = 110001_b$$

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

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Caso de uso

- Utilização da notação hexadecimal para indicar cores no padrão RGB

  Em HTML/CSS, a notação **hexadecimal** é uma forma de indicar a quantidade de **vermelho, verde** e **azul** (RGB) que uma cor tem.

  Forma mais comum: #RRGGBB
  - A cor é escrita assim: `#RRGGBB`
    - **RR** = quantidade de vermelho (Red)
    - **GG** = quantidade de verde (Green)
    - **BB** = quantidade de azul (Blue)

  Cada par (`RR`, `GG`, `BB`) é um número em **hexadecimal** entre `00` e `FF`:
  - `00` = 0 (nenhuma intensidade)
  - `FF` = 255 (intensidade máxima)

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Exemplos:

- `#000000` → preto (sem luz: R=0, G=0, B=0)
- `#FFFFFF` → branco (máximo de luz: R=255, G=255, B=255)
- `#FF0000` → vermelho puro (R=255, G=0, B=0)
- `#00FF00` → verde puro
- `#0000FF` → azul puro

Forma abreviada: #RGB

Quando os pares têm dígitos repetidos, dá para abreviar:

- `#FFFFFF` → `#FFF`
- `#000000` → `#000`
- `#FF9900` → `#F90`

O browser entende `#F90` como `#FF9900`.

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Exercícios

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET
PRR Plano de Recuperação e Resiliência
REPÚBLICA PORTUGUESA
Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

1. Converter de decimal para binário
a) 37
b) 59
c) 101
d) 255

2. Converter de binário para decimal
a) 11001_2
b) 111100_2
c) 10000001_2
d) 11111111_2

3. Converter de decimal para hexadecimal
a) 126
b) 255
c) 4095
d) 2024

4. Converter de hexadecimal para decimal
a) FF_{16}
b) $1C0_{16}$
c) $7B_{16}$
d) $3E8_{16}$

5. Converter entre binário, octal e hexadecimal (sem passar por decimal)
a) $1110\ 1011_2$ para hexadecimal
b) $0101\ 1100_2$ para hexadecimal
c) $3F_h$ para binário
d) $A7_h$ para binário
e) $F0_h$ para binário
f) 195_8 para binário
g) $1100\ 1111_b$ para octal

PROFORAL - Associação para a Promoção de Formação Profissional de Almada
Escola Profissional de Almada, Av. Aliança Povo MFA - Margueira - 2800-253 Almada
Telefone: 21 273 92 81/0 - E-mail: geral@epalmada.pt
SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU