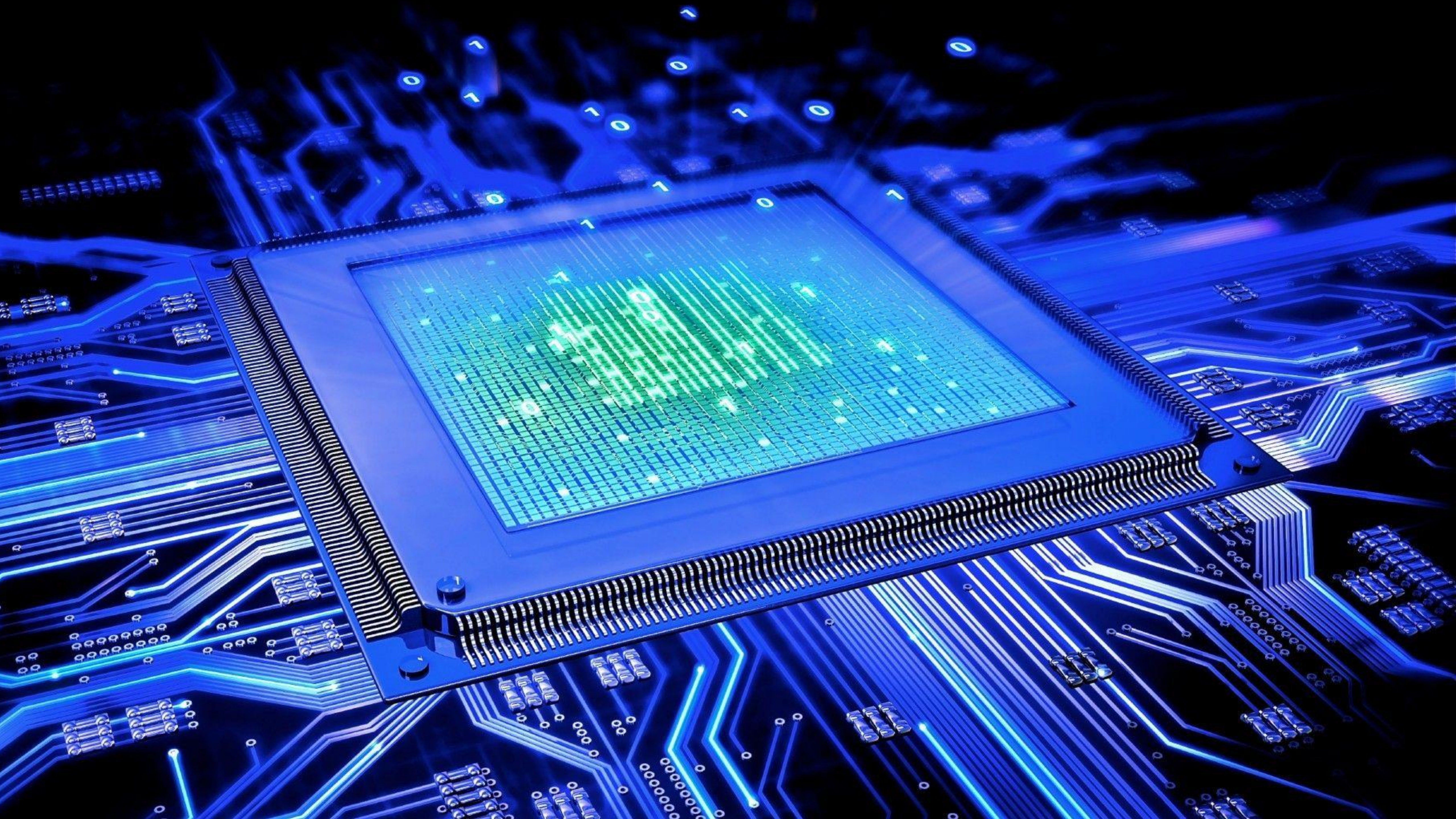


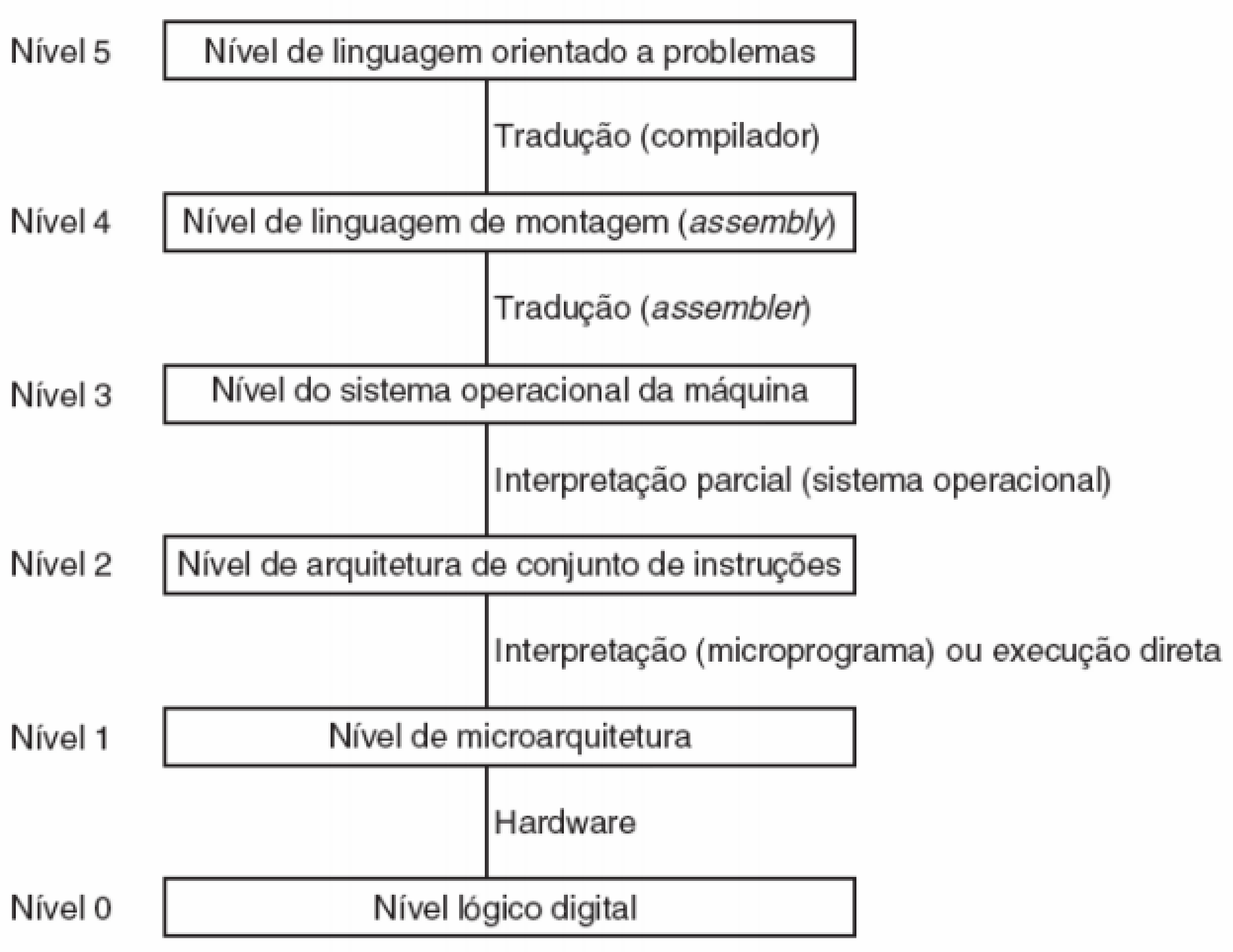
Lógica Digital

Livro:

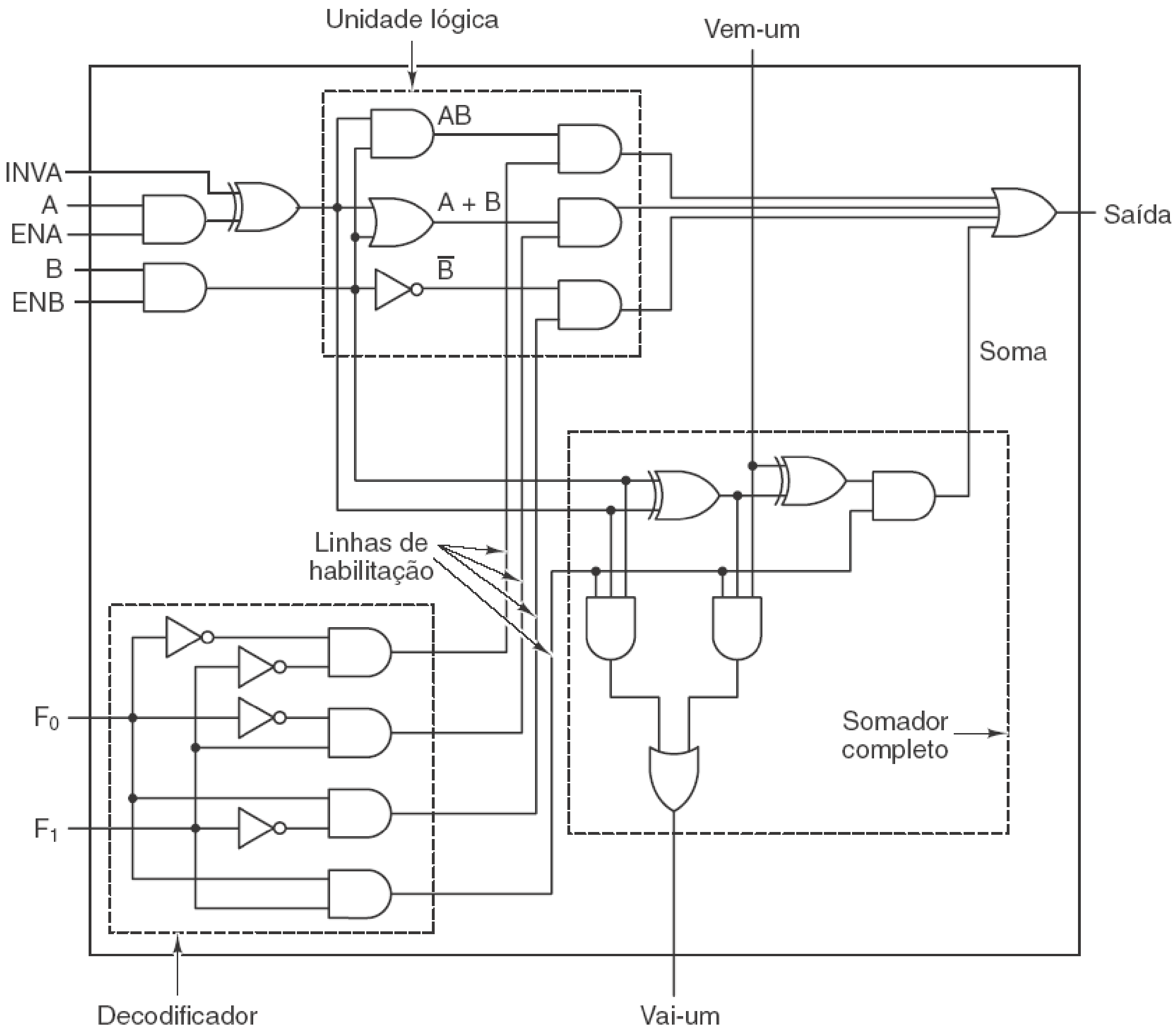
Sânya Carvalho dos Santos Caldeira

e-mail: sanya.carvalho@yahoo.com.br

Lógica Digital

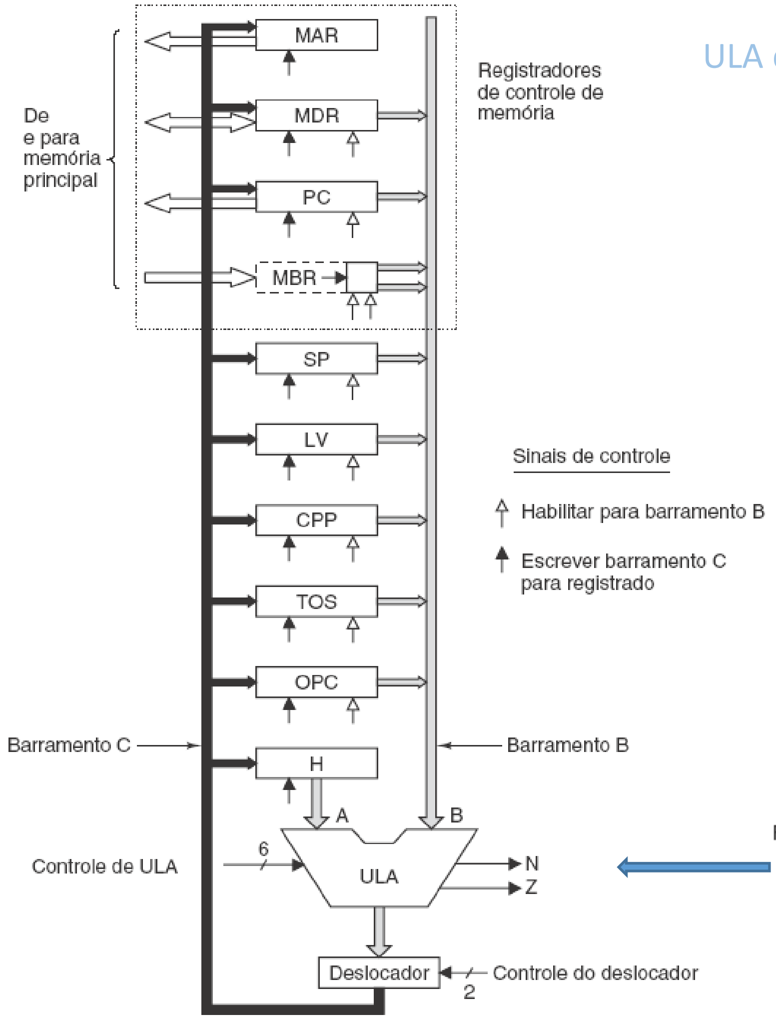


Lógica Digital

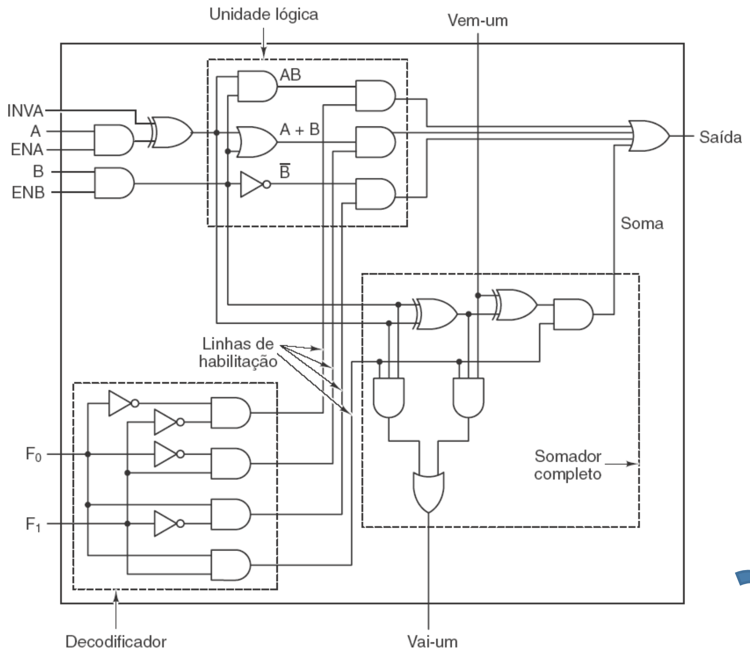


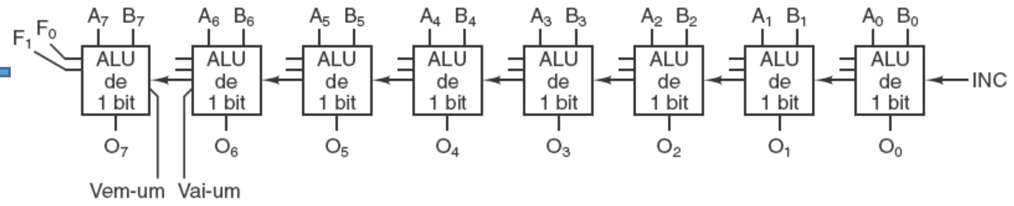
ULA de 1 bit

Lógica Digital

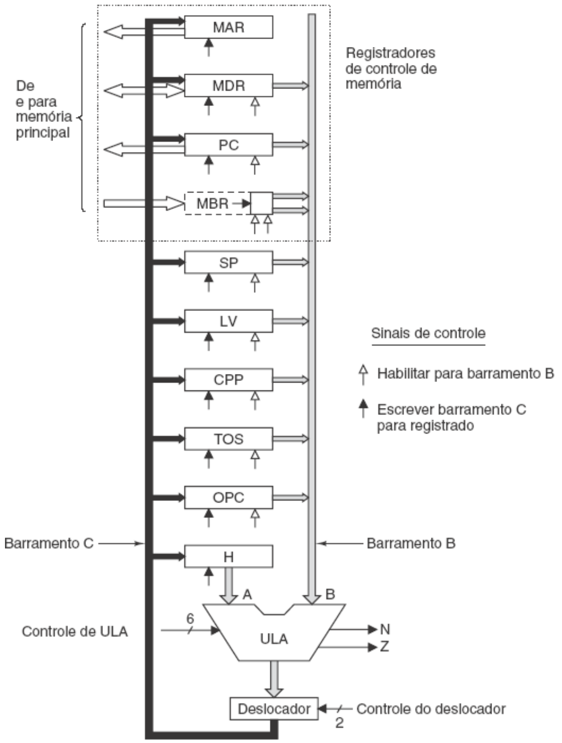


ULA de 1 bit





Lógica Digital



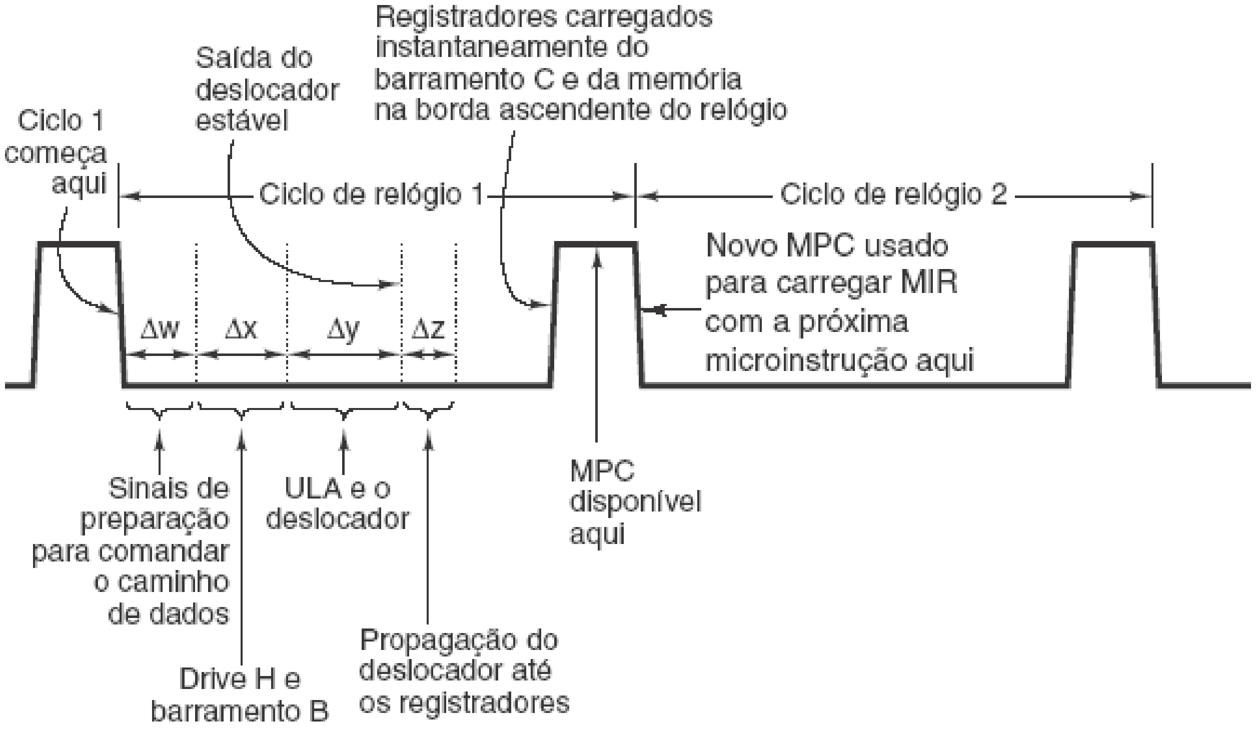
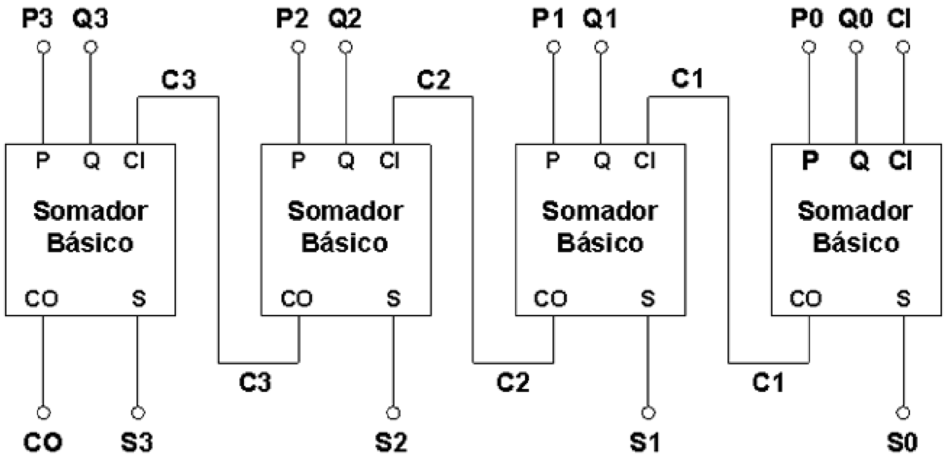
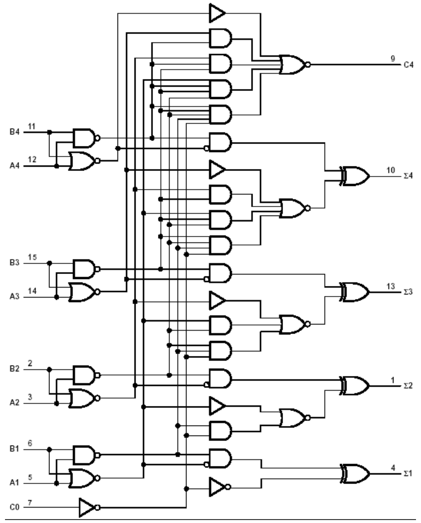
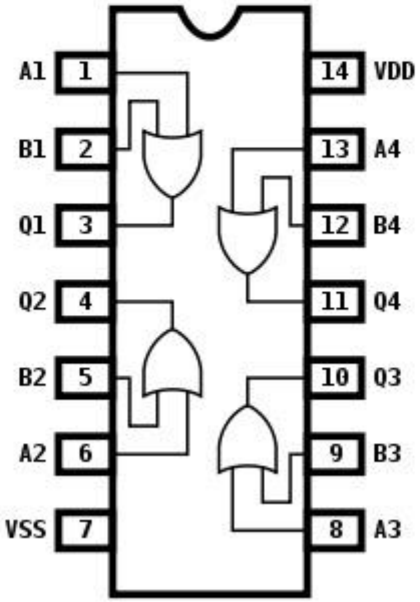


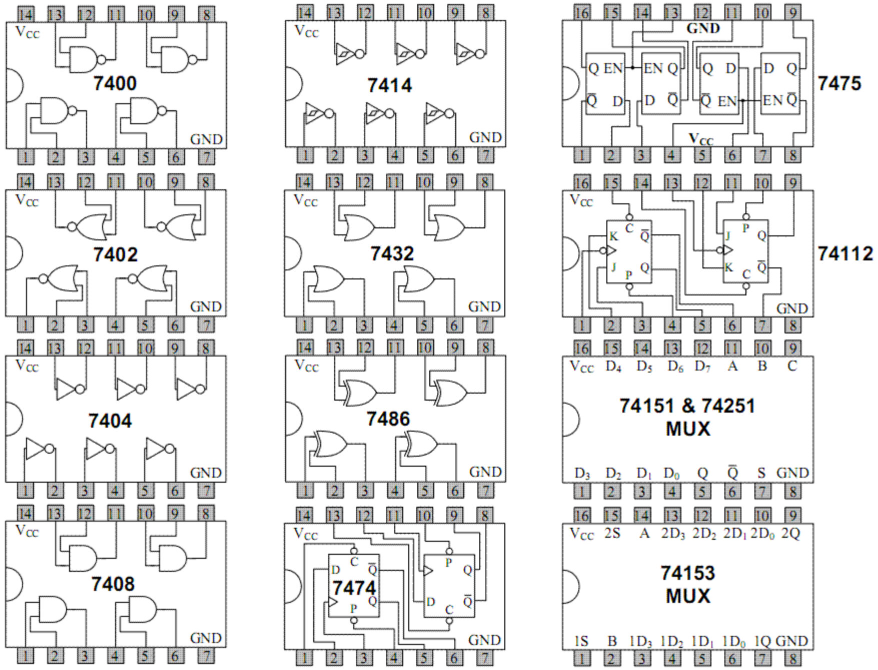
Diagrama de temporização de um ciclo de caminho de dados

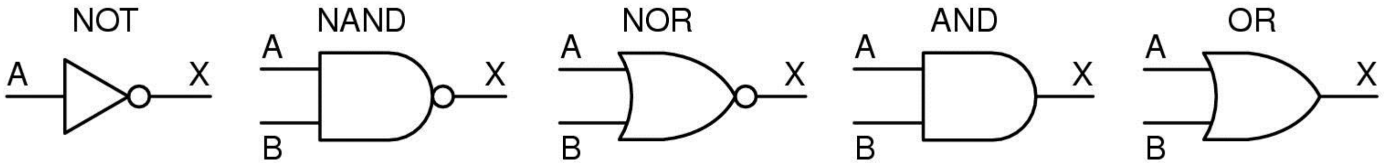
Lógica Digital











A	X
0	1
1	0

(a)

A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

(b)

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

(c)

A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(d)

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

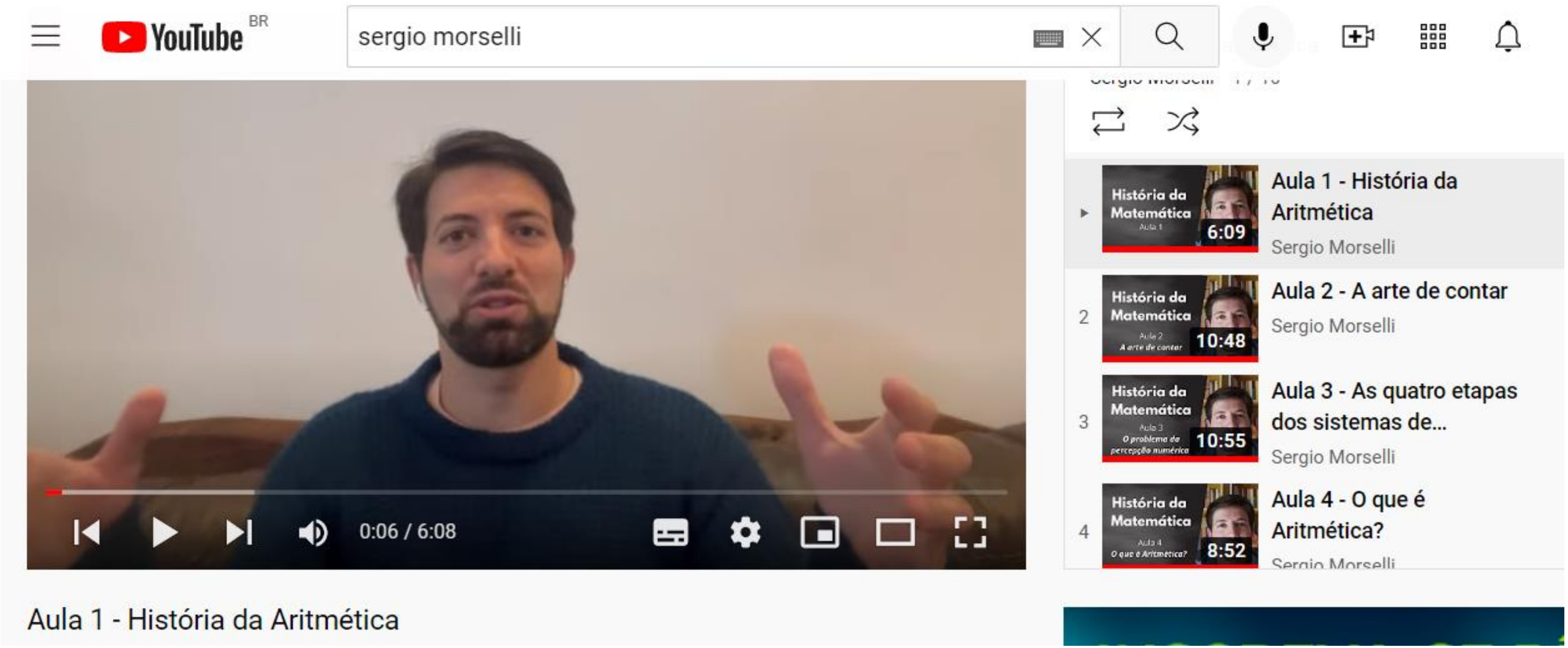
(e)

Aula 01: Sistemas de Numeração – conversão de base

- Conversão do Sistema Binário para o Sistema Decimal
- Conversão do Sistema Decimal para o Sistema Binário
- Conversão de Números Binários Fracionários em Decimais
- Conversão de Números Decimais Fracionários em Binários
- O Sistema Octal de Numeração
- Conversão do Sistema Octal para Sistema Decimal
- Conversão do Sistema Decimal para o Sistema Octal
- Conversão de Sistema Octal para o Sistema Binário
- Conversão do Sistema Binário para o Sistema Octal

Tarefa

Assistir a playlist: A História da Matemática



Sistema Binário

DECIMAL	BINÁRIO
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001

Composto por dois algarismo: 0 e 1

Exemplo de utilização: variáveis lógicas
códigos de máquinas

Significância:

Algarismo mais significativo

$101{,}01_2$

Representação da Base

Algarismo menos significativo

Na pratica cada binário recebe a denominação de bit (**b**inary dig**it**)
O conjunto de 4 bits é denominado **nibble** e o de 8 bits de **byte**.

Conversão do Sistema Binário para o Sistema Decimal

$5 \times 100 + 9 \times 10 + 4 \times 1 = 594$

centena dezena unidade

$5 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 4 \times 10^0 = 594$

10^2	10^1	10^0
5	9	4

Conversão do Sistema Binário para o Sistema Decimal

$101_2 \rightarrow ?_{10}$

2^2	2^1	2^0
1	0	1

$1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$

$1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 = 5_{10}$

$\mathbf{101_2 \rightarrow 5_{10}}$

Conversão do Sistema Binário para o Sistema Decimal

1001_2 -> $?_{10}$

2^3	2^2	2^1	2^0
1	0	0	1

$1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$

1001_2 -> 9_{10}

$1 \times 8 + 1 \times 1 = 9_{10}$

Conversão do Sistema Binário para o Sistema Decimal

Exercícios

01110_2 -> $?_{10}$

1010_2 -> $?_{10}$

1100110001_2 -> $?_{10}$

Conversão do Sistema Decimal para o Sistema Binário

47_{10} -> $?_2$

$$\begin{array}{r|l} 47 & 2 \\ \hline 07 & 23 \end{array}$$

1º resto <- 1

Ou seja: $2 \times 23 + 1 = 47$

$23 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 47$ -> expressão A

Conversão do Sistema Decimal para o Sistema Binário

$47_{10} \rightarrow ?_2$

$$\begin{array}{r|l} 23 & 2 \\ \hline \end{array}$$

2º resto <- 1   11

Ou seja: $11 \times 2 + 1 = 23$ -> expressão B

Substituindo a expressão A em B:

$23 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 47$ -> expressão A

$(2 \times 11 + 1) \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 47$

$11 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 47$ -> expressão C

Conversão do Sistema Decimal para o Sistema Binário

$47_{10} \rightarrow ?_2$

$$\begin{array}{r|l} 11 & 2 \\ \hline \end{array}$$

3º resto <- 1   5

Ou seja: $5 \times 2 + 1 = 11$ -> expressão D

Substituindo a expressão D em C:

$11 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 47$ -> expressão C

$(2 \times 5 + 1) \times 2^2 + 2^1 + 1 \times 2^0 = 47$

$5 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 47$ -> expressão E

Conversão do Sistema Decimal para o Sistema Binário

47_{10} -> $?_2$

$$\begin{array}{r|l} 5 & 2 \\ \hline \end{array}$$

4º resto <- 1 2

Ou seja: 2 x 2 + 1 = 5 -> expressão F

Substituindo a expressão F em E:

$5 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 47$ -> expressão E

$(2 \times 2 + 1) \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 2^1 + 1 \times 2^0 = 47$

$2 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 47$ -> expressão G

Conversão do Sistema Decimal para o Sistema Binário

$47_{10} \rightarrow ?_2$

$$\begin{array}{r|l} 2 & 2 \\ \hline & \end{array}$$

5º resto <- 0 1 → Último quociente

Ou seja: 2 x 1 + 0 = 2 -> expressão H

Substituindo a expressão H em G:
$2 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 47$ -> expressão G

2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1	0	1	1	1	1

$(1 \times 2 + 0) \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 2^1 + 1 \times 2^0 = 47$
$1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 47$

$$\mathbf{47_{10} \rightarrow 101111_2}$$

Conversão do Sistema Decimal para o Sistema Binário

Métodos das divisões sucessivas

LSB – Least Significant Bit

MSB – Most Significant Bit

O último quociente será o algarismo mais significativo e ficará colocado à esquerda. Os outros algarismos seguem-se na ordem até o 1º resto:

Ex.: $400_{10} = ?_2$

1 0 1 1 1 1

Último quociente 5º 4º 3º 2º 1º

Conversão do Sistema Decimal para o Sistema Binário

Exercícios

21_{10} -> $?_2$

552_{10} -> $?_2$

715_{10} -> $?_2$

Conversão de Números Binários Fracionários em Decimais

10,5

10^1	10^0	10^{-1}
1	0	5

$$1 \times 10^1 + 0 \times 10^2 + 5 \times 10^{-1}$$

Conversão de Números Binários Fracionários em Decimais

$101{,}101_2 = \mathbf{5{,}625_{10}}$

2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}
1	0	1	1	0	1

$$1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

$$= 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 + 1 \times \frac{1}{2} + 0 \times \frac{1}{4} + 1 \times \frac{1}{8}$$

$$= 4 + 1 + 0{,}5 + 0{,}125 = 5{,}625_{10}$$

Ex.: $1010{,}1101_2$

Conversão de Números Binários Fracionários em Decimais

Exercícios

$111{,}001_2 = ?_{10}$

$1001{,}11001_2 = ?_{10}$

Conversão de Números Decimais Fracionários em Binários

$8,375_{10} = ?_2$ → $\underbrace{8}_{1º} + \underbrace{0,375}_{2º}$

1º

$8_{10} = 1000_2$

Conversão de Números Decimais Fracionários em Binários

2º : $0{,}375_{10}$ = $\mathbf{0{,}011_2}$

$$
\begin{array}{r}
0{,}375 \\
x\ \ 2 \\
\hline
\boxed{0},750 \\
x\ 2 \\
\hline
\boxed{1},500
\end{array}
$$

0,375 → Parte fracionária

x 2 → Base do sistema

primeiro algarismo ← 0

segundo algarismo ← 1

→ **Número 1**
+
Após a vírgula número não nulo
→ **Reiniciar o processo**

$$
\begin{array}{r}
0{,}500 \\
x\ \ 2 \\
\hline
\boxed{1},000
\end{array}
$$

terceiro algarismo ← 1

PARE

Após a vírgula NULO

Conversão de Números Decimais Fracionários em Binários

$8,375_{10} = ?_2$

$\underbrace{8}_{1º} + \underbrace{0,375}_{2º}$

$8_{10} = 1000_2$

$0,350_{10} = 0,011_2$

$8,350_{10} = 1000,011_2$

Ex.: $4,8_{10}$

Conversão de Números Decimais Fracionários em Binários

Exercícios

$3{,}380_{10} = ?_2$

$57{,}3_{10} = ?_2$

O Sistema Octal de numeração

DECIMAL	OCTAL
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	10
9	11
10	12
11	13
12	14
13	15
14	16
15	17
16	20

Composto por **8** algarismo: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7

Exemplo de utilização: atualmente pouco utilizado no campo da Eletrônica Digital, tratando-se apenas de um sistema numérico intermediário dos sistemas binário e hexadecimal.

Conversão do Sistema Octal para Sistema Decimal

$144_8 = ?_{10}$

8^2	8^1	8^0
1	4	4

$$1 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 4 \times 8^0 =$$
$$1 \times 64 + 4 \times 8 + 4 \times 1 =$$
$$64 + 32 + 4 = 100_{10}$$

$$\therefore 144_8 = 100_{10}$$

Conversão do Sistema Octal para Sistema Decimal

Exercícios

$77_8 = ?_{10}$
$100_8 = ?_{10}$
$476_8 = ?_{10}$

Conversão do Sistema Decimal para o Sistema Octal

$92_{10} = ?_8$

Métodos das divisões sucessivas

92 | 8

1º resto ← 4   11 | 8

2º resto ← 3   1 → último quociente

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

Lógica Digital

Conversão do Sistema Decimal para o Sistema Octal

$74_{10} = ?_8$

$512_{10} = ?_8$

$719_{10} = ?_8$

Conversão do Sistema Octal para o Sistema Binário

$27_8 = ?_2$

REGRA: Transformar cada algarismo diretamente no correspondente em binário, respeitando-se o número padrão de bit do sistema, sendo para octal igual a três ($2^3 = 8$ -> base do sistema octal)

$$\underbrace{}_{010}^{2} \quad \underbrace{}_{111}^{7}$$

$27_8 = 10111_2$

OBS.: A regra só é válida entre sistemas numéricos de base múltipla de 2^N, sendo N um número inteiro.

Lógica Digital

Conversão do Sistema Octal para o Sistema Binário

Exercícios

$34_8 = ?_2$

$536_8 = ?_2$

$44675_8 = ?_2$

Conversão do Sistema Binário para o Sistema Octal

$110010_2 = ?_8$

$$\underbrace{110}_{6}\ \underbrace{010}_{2}$$

$$110010_2 = 62_8$$

No caso do último grupo se formar incompleto, adicionamos zeros à esquerda, até completa-lo com 3 bits.

Conversão do Sistema Binário para o Sistema Octal

Exercícios

$1010_2 = ?_8$

$10111_2 = ?_8$

$11010101_2 = ?_8$

$1000110011_2 = ?_8$

Lógica Digital

Exercícios

1. Converta para o sistema decimal:

a) 100110_2

b) 011110_2

2. Converta para o sistema binário:

a) 78_{10}

b) 102_{10}

3. Transforme para decimal os seguintes números binários:

a) $11{,}11_2$

b) $1000{,}0001_2$

Exercícios

4. Transforme os seguintes números decimais em binários:

a) $0,125_{10}$

b) $0,0625_{10}$

5. Transforme os números octais para o sistema decimal:

a) 14_{8}

b) 67_{8}

6. Converta para o sistema octal:

a) 107_{10} b) 185_{10}

Exercícios

7. Converta os seguintes números octais em binários:

a) 477_8

b) 1523_8

8. Converta os seguintes números binários em octais:

a) 1011_2

b) 10011100_2

Gabarito

1. a) 38_{10} b) 30_{10}
2. a) 1001110_2 b) 1100110_2
3. a) $3,75_{10}$ b) $8,0625_{10}$
4. a) $0,001_2$ b) $0,0001_2$
5. a) 12_{10} b) 55_{10}
6. a) 153_8 b) 271_8
7. a) 100111111_2 b) 1101010011_2
8. a) 13_8 b) 234_8