

# 09

## Fundamentos de TI

### Aula 09

#### Sistemas Numéricos

#### Aritmética Binária

Prof. Dr. Dilermando Piva Jr.

Site Disciplina:  <http://fundti.blogspot.com.br/>

## Aritmética Binária

Neste tópico serão abordadas as operações mais utilizadas dentro da computação, que são: adição, subtração, multiplicação e divisão binárias.

### SOMA binária

Semelhante à soma no sistema de numeração decimal, porém trabalha com apenas 2 dígitos – 0 e 1.

Quando o resultado excede os símbolos utilizados, acrescenta-se o excesso à soma parcial imediatamente à esquerda.

### Tabelas de SOMAR:

$0 + 0 = 0$ $\underbrace{0 + 1 = 1}$ <p style="color: red; text-align: center;">tabela do Zero</p>	$1 + 0 = 1$ $\underbrace{1 + 1 = 0 \text{ e vai } 1}$ <p style="color: red; text-align: center;">tabela do 1</p>
--	--

Exemplos: Somar os números binários

a)	$\begin{array}{r} 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0 \\ +\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0 \\ \hline 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0 \end{array}$ <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">(2)</p>	$\begin{array}{r} 36 \\ +\ 18 \\ \hline 54 \end{array}$ <p style="text-align: right;">(10)</p>
----	--	--

Não houve transporte da soma parcial

Obs.: Converte-se o Binário para decimal, para verificação do resultado

b)	$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1 \\ +\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1 \\ \hline 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0 \end{array}$ <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">(2)</p>	$\begin{array}{r} 57 \\ +\ 19 \\ \hline 76 \end{array}$ <p style="text-align: right;">(10)</p>
----	---	--

c)	$\begin{array}{r} 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1 \\ +\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1 \\ \hline 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0 \end{array}$ <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">(2)</p>	$\begin{array}{r} 173 \\ +\ 279 \\ \hline 452 \end{array}$ <p style="text-align: right;">(10)</p>
----	---	---

d)	$\begin{array}{r} 1\ 1\ 0, 1 \\ +\ 1\ 1, 0\ 1 \\ \hline 1\ 0\ 0\ 1, 1\ 1 \end{array}$ <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">(2)</p>	$\begin{array}{r} 6,5 \\ +\ 3,25 \\ \hline 9,75 \end{array}$ <p style="text-align: right;">(10)</p>
----	---	---

**SUBTRAÇÃO binária**

Semelhante à subtração decimal, porém como o conjunto de símbolos contém somente 2 dígitos (0 e 1), ao se efetuar a subtração parcial entre 2 dígitos (minuendo e subtraendo), se o subtraendo exceder o minuendo, subtrai-se uma unidade do dígito imediatamente à esquerda do minuendo (se o dígito existir e seu valor for 1), convertendo-o a 0 (ZERO).

Se o dígito imediatamente à esquerda do minuendo for o (ZERO) procura-se um dígito 1 nos dígitos consecutivos. Esse dígito é zerado, e **atribuem-se 1 a todos os dígitos (de valor 0) pulados**. Veja exemplo d) abaixo.

**Tabelas de SUBTRAIR:**

$0 - 0 = 0$	$1 - 0 = 1$
$0 - 1 = 1$ e vem 1	$1 - 1 = 0$
$\underbrace{\hspace{2em}}$ tabela do Zero	$\underbrace{\hspace{2em}}$ tabela do 1

Exemplos: Subtrair os números binários

a)	$\begin{array}{r} \phantom{00} \\ 1\cancel{1}\cancel{1}01 \\ - 00111 \\ \hline 10110 \end{array}$	$\begin{array}{r} 29 \\ - 7 \\ \hline 22_{(10)} \end{array}$
b)	$\begin{array}{r} \phantom{00} \phantom{0} \phantom{0} \\ 00 \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \\ 1\cancel{1}\cancel{0}\cancel{1}00101 \\ - 011101000 \\ \hline 010111101 \end{array}$	$\begin{array}{r} 421 \\ - 232 \\ \hline 189_{(10)} \end{array}$
c)	$\begin{array}{r} \phantom{0} \\ 1\cancel{1}, 01 \\ - 10, 10 \\ \hline 00, 11 \end{array}$	$\begin{array}{r} 3,25 \\ - 2,50 \\ \hline 0,75_{(10)} \end{array}$
d)	$\begin{array}{r} \phantom{00} \phantom{0} \phantom{0} \\ 00 \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \\ 1\cancel{1}\cancel{1}0001 \\ 0011110 \\ \hline 1010011 \end{array}$	$\begin{array}{r} 113 \\ - 30 \\ \hline 83_{(10)} \end{array}$

**MULTIPLICAÇÃO binária**

É realizada de forma semelhante à multiplicação decimal, exceto pelo fato da soma final dos produtos se fazer em binário.

**Tabelas de MULTIPLICAR:**

$$\left. \begin{array}{l} 0 \times 0 = 0 \\ 0 \times 1 = 0 \end{array} \right\} \text{tabela do Zero} \qquad \left. \begin{array}{l} 1 \times 0 = 0 \\ 1 \times 1 = 1 \end{array} \right\} \text{tabela do 1}$$

Exemplos: Multiplicar os números binários

a)	$  \begin{array}{r}  110101 \\  \times 1101 \\  \hline  110101 \\  110101 \\  110101 \\  \hline  1010110001  \end{array}  $	$  \begin{array}{r}  53 \\  \times 13 \\  \hline  689_{(10)}  \end{array}  $
----	---	--

b)	$  \begin{array}{r}  11010 \\  \times 101010 \\  \hline  00000 \\  11010 \\  11010 \\  11010 \\  \hline  10001000100  \end{array}  $	$  \begin{array}{r}  26 \\  \times 42 \\  \hline  1092_{(10)}  \end{array}  $
----	--	---

c)	$  \begin{array}{r}  1101001 \\  \times 11001 \\  \hline  1101001 \\  1101001 \\  1101001 \\  \hline  101001000001  \end{array}  $	$  \begin{array}{r}  105 \\  \times 25 \\  \hline  2625_{(10)}  \end{array}  $
----	--	--

**Divisão binária**

É realizada de forma semelhante à divisão decimal. A maior dificuldade é realizar a subtração binária, que é um pouco trabalhosa.

**Tabelas de Dividir:**

$0 \div 1 = 0$ $0 \div 0 = \text{Não Existe}$	}	tabela do Zero	$1 \div 1 = 1$ $1 \div 0 = \text{Não Existe}$	}	tabela do 1
--	---	----------------	--	---	-------------

Para a divisão de binários usamos o método da subtração.

Exemplo: Dividir os números binários

$$\underline{110010}_2 \div \underline{10}_2 =$$

- ✓ Iniciar subtraindo **10** (divisor) de **110010** (dois dígitos mais significativos do dividendo) da esquerda para direita:

$$11 - 10 = 01$$

Atribui **1** para o quociente da divisão (só é possível dividir uma vez).

- ✓ Considerar o resultado anterior (**01**) mais o próximo número de **110010** (que é um 0 após o 11) - **010**

$$10 - 10 = 00$$

Atribui **1** para o quociente da divisão (só é possível dividir uma vez).

- ✓ Considerar o resultado anterior (**000**) mais o próximo número de **110010** (que é um 0 após o 110) - **0000**

$$00 - 10 = \text{NÃO PODE DIVIDIR}$$

Não sendo possível dividir atribui **0** para o quociente da divisão

- ✓ Considerar o resultado anterior (**0000**) mais o próximo número de **110010** (que é um 1 após o 1100) - **00001**

$$01 - 10 = \text{NÃO PODE DIVIDIR}$$

Não sendo possível dividir atribui **0** para o quociente da divisão

- ✓ Considerar o resultado anterior (**001**) mais o próximo número de **110010** (que é um 0 após o 11001) - **000010**

$$10 - 10 = 0$$

Atribui **1** para o quociente da divisão (só é possível dividir uma vez).

Resultado da divisão são os números atribuídos ao quociente da divisão = **11001**

$$110010_2 \div 10_2 = 11001_2 \quad - \quad \text{Prova: } 50_{(10)} \div 2_{(10)} = 25_{(10)}$$

Exemplo:

$$\underline{1001}_{(2)} \div 11_{(2)} =$$

- ✓ Iniciar subtraindo **11** (divisor) de **1001** (três dígitos mais significativos do dividendo) da esquerda para direita:

$$100 - 11 = 01$$

Atribui **1** para o quociente da divisão (só é possível dividir uma vez).

- ✓ Considerar o resultado anterior (**01**) mais o próximo número de **1001** (que é um 1 após o 00) - **011**

$$11 - 11 = 00$$

Atribui **1** para o quociente da divisão (só é possível dividir uma vez).

Resultado = **11**

$$1001_{(2)} \div 11_{(2)} = 11_{(2)} \quad - \quad \text{Prova: } 9_{(10)} \div 3_{(10)} = 3_{(10)}$$

### Exercícios: Dividir os números binários

a)  $1110_{(2)} \div 10_{(2)} =$

b)  $10101010_{(2)} \div 101_{(2)} =$

c)  $1011011_{(2)} \div 111_{(2)} =$

d)  $1111110_{(2)} \div 10010_{(2)} =$

e)  $100010000_{(2)} \div 10111_{(2)} =$