

# Aula 1 – Conceitos Introdutórios

Prof. Dr. Emerson Carlos Pedrino

024376 – Circuitos Digitais

DC/UFSCar

[www.dc.ufscar.br/~emerson](http://www.dc.ufscar.br/~emerson)

# Representação de Valores de Quantidades Diversas

- Utilizada na representação de alguma grandeza física
- Pode ser Analógica ou Digital

## Analógica:

- Pode variar ao longo de uma faixa contínua de valores, proporcional à grandeza representada
- Velocímetro, termômetro, relógio, tensão, etc..

## Digital:

- Prevê a variação de um “dígito”, proporcional à grandeza representada
- Variação discreta, por “passos”, “degraus”;
- Relógio digital, chaves, etc..

# Sistemas Digitais

- Dispositivos que foram projetados para manipulação de informações discretas (lógicas)
- Circuitos de Chaveamento:
  - Verdadeiro / Falso
  - Ligado / Desligado
  - Fechado / Aberto
  - Alto / Baixo
  - 1 / 0

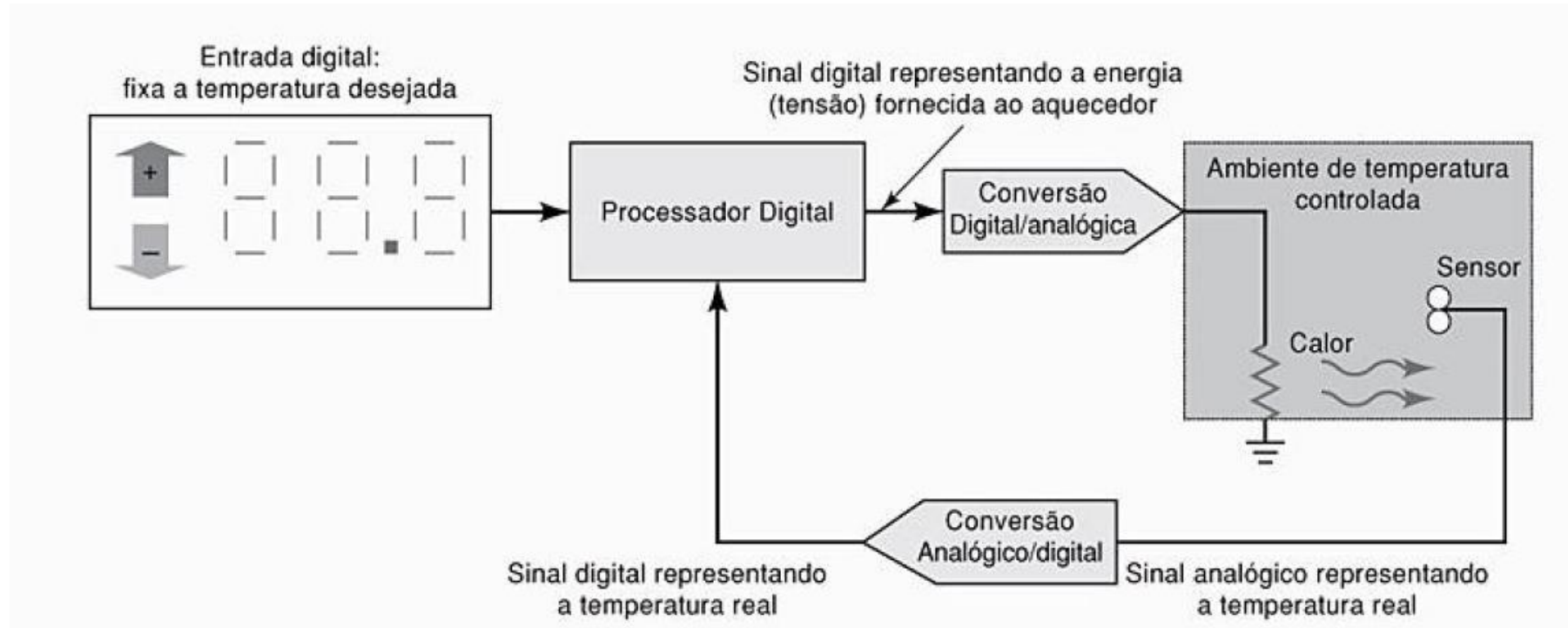
# Características

- **Mais fácil de ser projetado - chaveamento**
- **Não importam os valores exatos, mas sim a faixa de valores o qual ele pertence**
- **Maior facilidade no armazenamento de informações**
- **Maior precisão e exatidão (aumento de dígitos)**
- **Menor susceptibilidade ao ruído**
- **CI's com maior grau de integração**
- **Sistema Binário - Lógica Digital (0 e 1)**

# Desvantagens?

- O mundo real é analógico.
- Processar sinais digitais leva tempo.

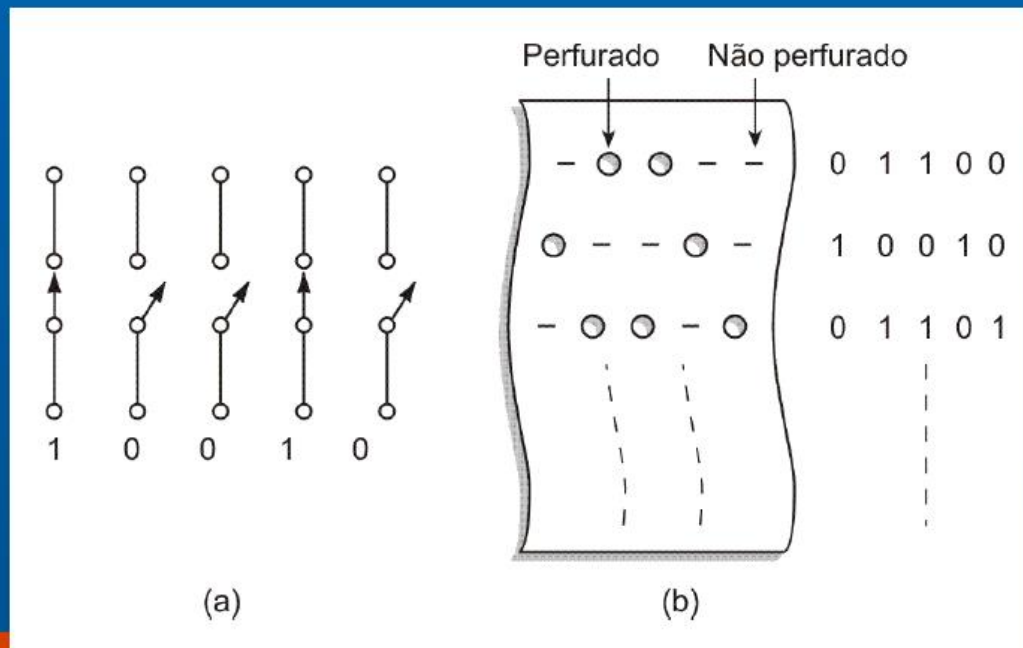
# Processamento Digital





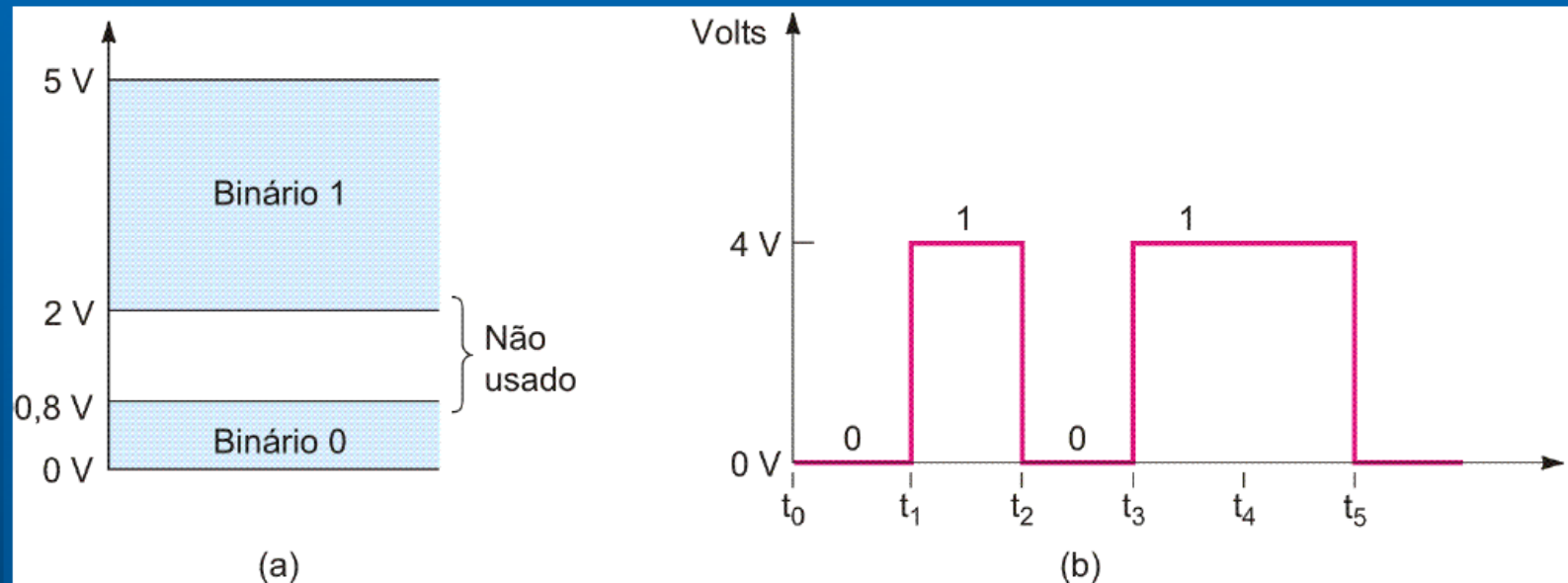
# Eletrônica Digital

- Representação Binária
- Circuitos que se baseiam na variação de uma grandeza em apenas 2 “estados”
- Circuitos Lógicos
- Estados: (ligado/desligado), (fechado/aberto), (1/0)



# Eletrônica Digital

- Chaves, relês, diodos, transistores, etc..
- Informação binária é representada por tensões





# Sistemas de Numeração

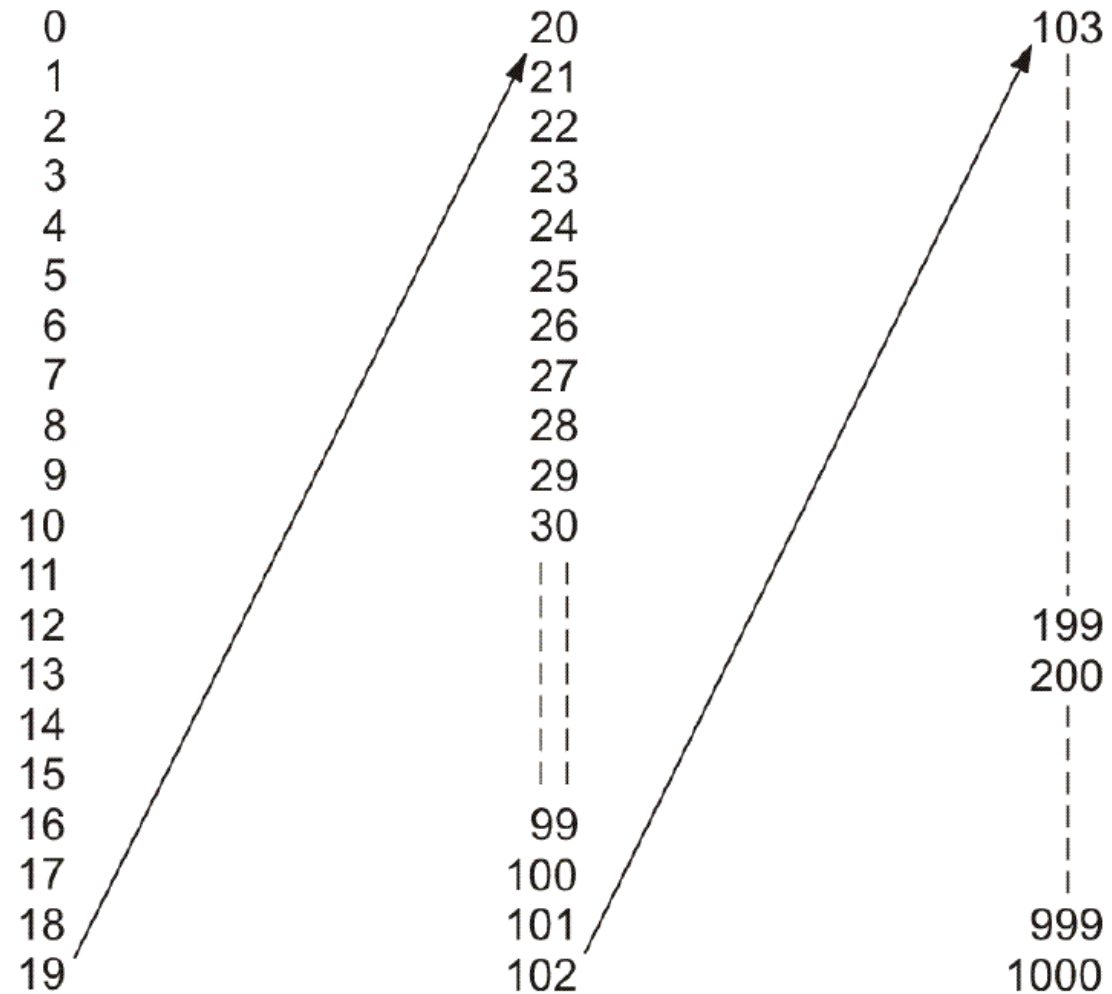
## 1. SISTEMA DECIMAL

- Composto por 10 símbolos ou numerais;
- Base 10 ➡ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

$$a_{n-1} \dots a_3 a_2 a_1 a_0 = a_{n-1} 10^{n-1} + \dots + a_3 10^3 + a_2 10^2 + a_1 10^1 + a_0 10^0$$

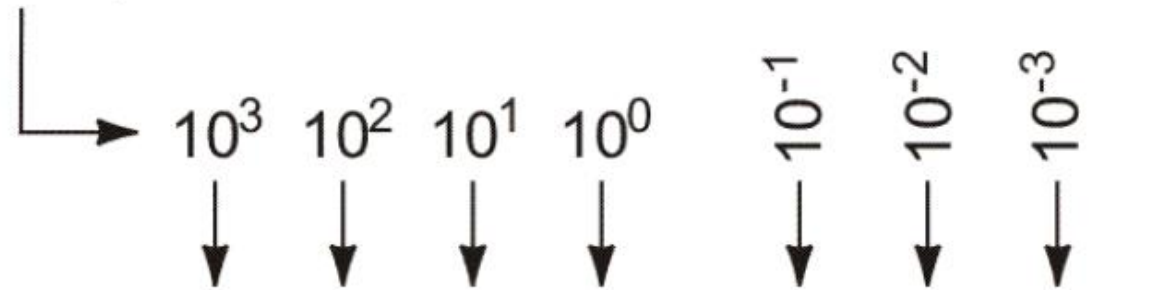
$$\text{Ex.: } (4598)_{10} = 4 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 9 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0 = \\ 4000 + 500 + 90 + 8$$

# Sistema Decimal



# Sistema Decimal

Valores posicionais  
(pesos)



2	7	4	5	,	2	1	4	
---	---	---	---	---	---	---	---	--

MSD

Vírgula  
decimal

LSD

# Sistema Binário

## 2. SISTEMA BINÁRIO

- Composto por 2 símbolos ou numerais;
- Base 2 ➡ 0, 1.

$$b_{n-1} \dots b_3 b_2 b_1 b_0 = b_{n-1} 2^{n-1} + \dots + b_3 2^3 + b_2 2^2 + b_1 2^1 + b_0 2^0$$

$$\text{Ex.: } (110100)_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$$

- Definições:

Dígito Binário (*Binary Digit* ou **Bit**)

**Nibble** – 4 dígitos binários (4 Bits)

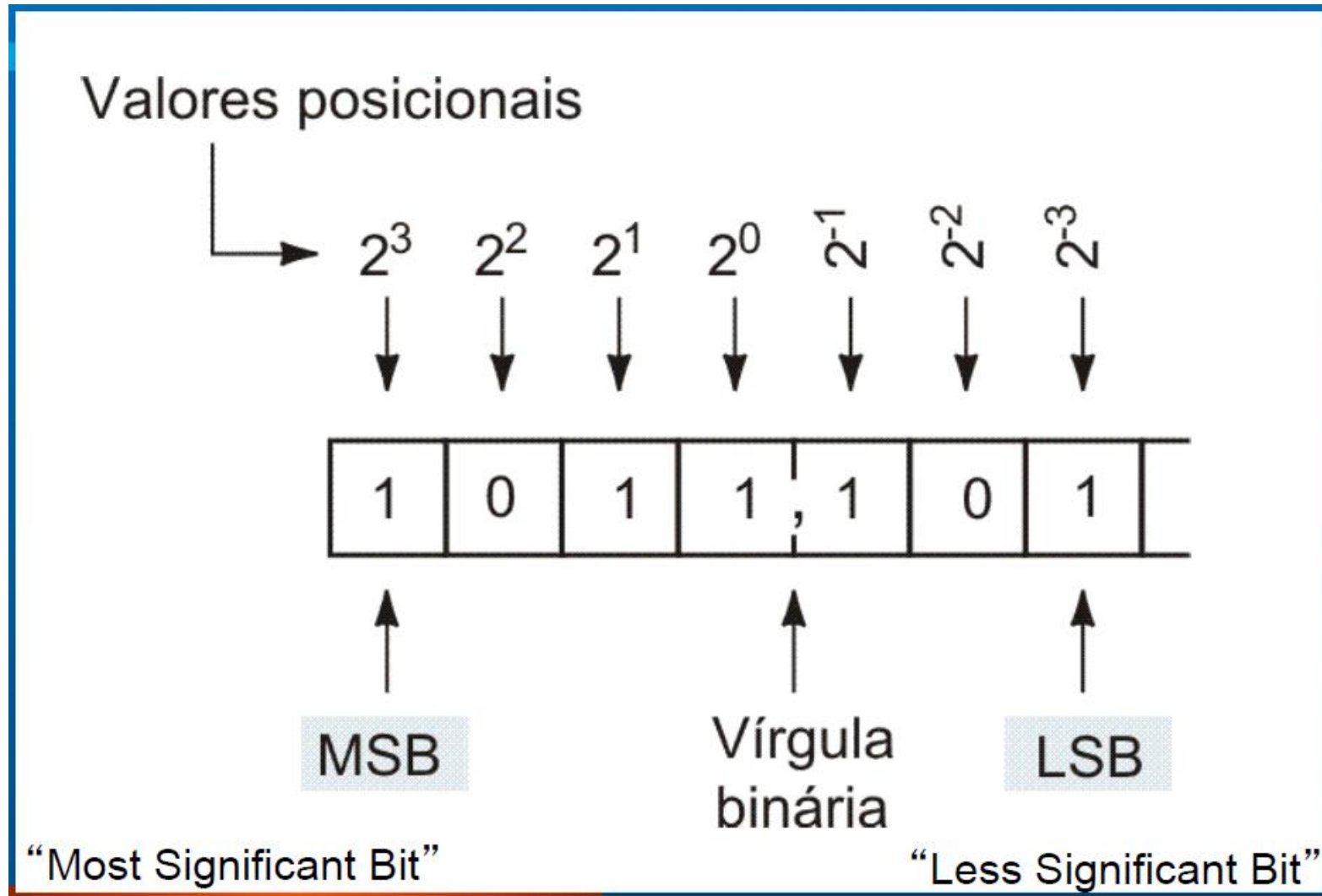
**Byte** – 8 dígitos binários (8 Bits)

# Sistema Binário

Pesos →	$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$		Número decimal equivalente
	0	0	0	0	→	0
	0	0	0	1	→	1
	0	0	1	0		2
	0	0	1	1		3
	0	1	0	0		4
	0	1	0	1		5
	0	1	1	0		6
	0	1	1	1		7
	1	0	0	0		8
	1	0	0	1		9
	1	0	1	0		10
	1	0	1	1		11
	1	1	0	0		12
	1	1	0	1		13
	1	1	1	0	→	14
	1	1	1	1	→	15
				↑ LSB		

Contagem de 0 a  $(2^N - 1)$

# Sistema Binário





# Exercícios\*😊

- Problemas (Tocci – Ed. 10): 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12 e 1.13.

# Problemas

## PROBLEMAS

### SEÇÃO 1.2

**1.1\*** Quais das grandezas a seguir são analógicas e quais são digitais?

- (a) Número de átomos em uma amostra de material
- (b) Altitude de um avião
- (c) Pressão em um pneu de bicicleta
- (d) A corrente em um alto-falante
- (e) Ajuste do temporizador de um forno de microondas

**1.2** Quais das grandezas a seguir são analógicas e quais são digitais?

- (a) Largura de um pedaço de madeira
- (b) Intervalo de tempo até o alarme do forno disparar
- (c) Hora mostrada em um relógio de quartzo

(d) Altitude acima do mar medida sobre uma escada

(e) Altitude acima do mar medida sobre um declive

### SEÇÃO 1.3

**1.3\*** Converta os seguintes números binários em seus valores equivalentes decimais.

- (a)  $11001_2$
- (b)  $1001,1001_2$
- (c)  $10011011001,10110_2$

**1.4** Converta os seguintes números binários em seus valores equivalentes decimais.

- (a)  $10011_2$
- (b)  $1100,0101$
- (c)  $10011100100,10010_2$

# Problemas

- 1.5\* Usando 3 bits, mostre a seqüência de contagem binária de 000 a 111.
- 1.6 Usando 6 bits, mostre a seqüência de contagem binária de 000000 a 111111.
- 1.7\* Qual é o maior número que podemos contar usando 10 bits?
- 1.8 Qual é o maior número que podemos contar usando 14 bits?
- 1.9\* Quantos bits são necessários para contar até 511?
- 1.10 Quantos bits são necessários para contar até 63?

- 1.12 Desenhe o diagrama de tempo para um sinal que alterna entre 0,3 V (binário 0) por 5 ms e 3,9 V (binário 1) por 2 ms.

## SEÇÃO 1.6

- 1.13\* Suponha que os valores inteiros decimais de 0 a 15 sejam transmitidos em binário.
  - (a) Quantas linhas serão necessárias se for usado o formato paralelo?
  - (b) Quantas linhas serão necessárias se for usado o formato serial?

# Referências

- Tocci, R. J. et al. Sistemas Digitais (princípios e aplicações), 10a Edição. Pearson, 2007.
- Vieira, M. A. C. SEL-0414-Sistemas Digitais, EESC-USP.