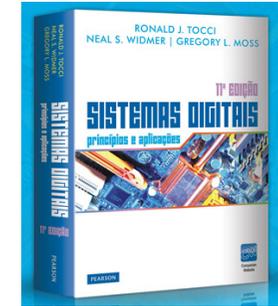


INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE



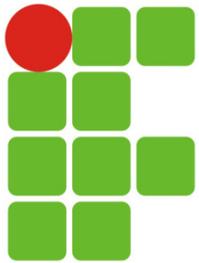
Conceitos Introdutórios

Capítulo 1

Prof. Gustavo Fernandes de Lima
<gustavo.lima@ifrn.edu.br>

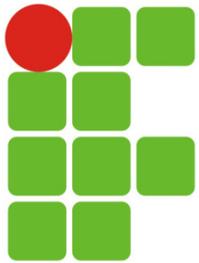
www.ifrn.edu.br





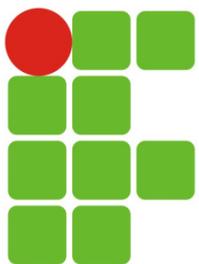
Os temas abordados nesse capítulo são:

- Introdução aos digitais 1s e 0s.
- Representação numérica.
- Sistemas analógicos e digitais.
- Sistemas de numeração.
- Representação de quantidade binárias.
- Circuitos digitais.
- Memória.



1.1 Introdução ao Digital 1s e 0s

- Grande parte dos sistemas de telecomunicações em todo o mundo enquadra-se na categoria de sistemas digitais.
- Começou-se com um sistema digital simples de dois estados para representar informações.
- Um sistema de telégrafo é composto por uma bateria, uma chave de contato momentâneo (normalmente aberta), um fio de telégrafo e um clacker eletromagnético.



1.1 Introdução ao Digital 1s e 0s

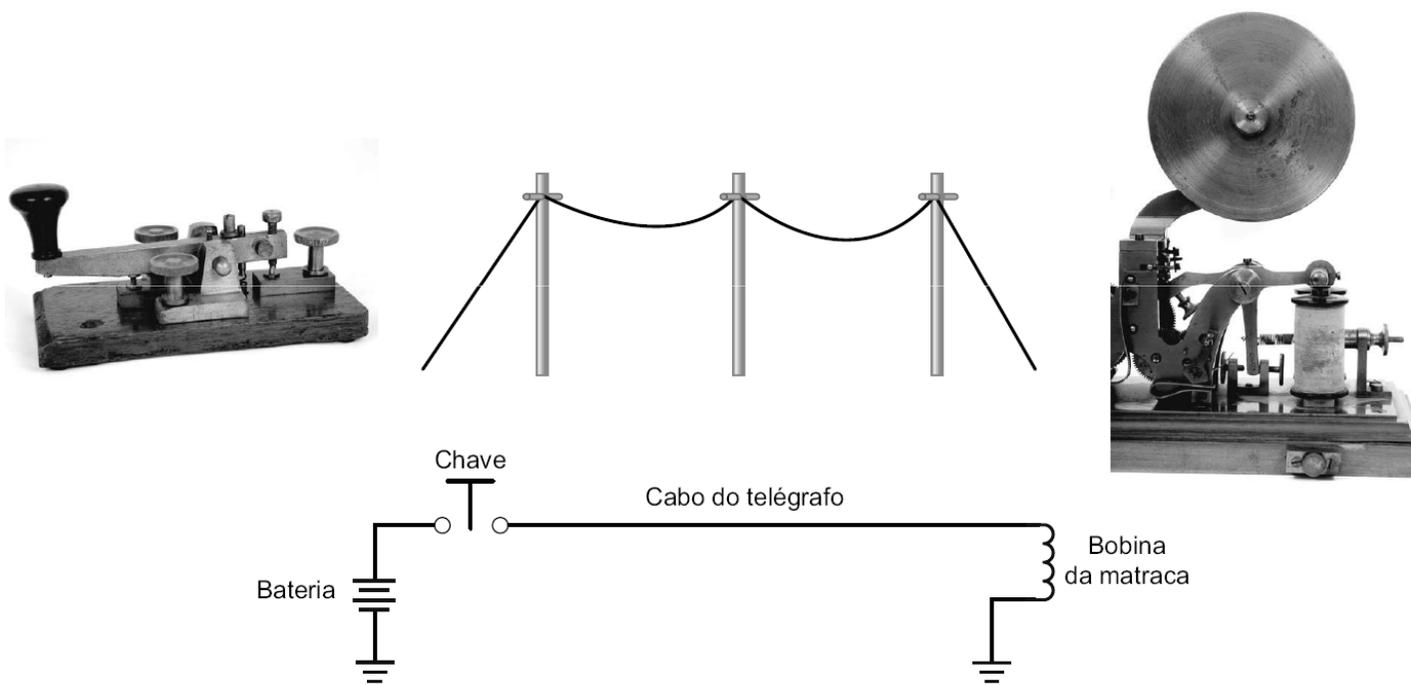
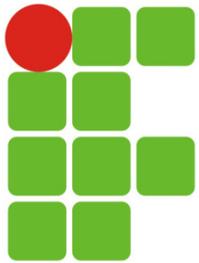
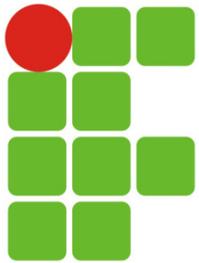


FIGURA 1.1 Sistema do telégrafo.



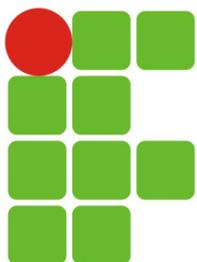
1.1 Introdução ao Digital 1s e 0s

- O sistema do telégrafo usa dois “símbolos” distintos para transmitir palavra ou número.
- Pulsos elétricos curtos e longos, que simbolizam pontos e traços do código Morse, caracterizam uma representação digital da informação.
- O sinal elétrico está ligado ou desligado, em todos os momentos.



1.1 Introdução ao Digital 1s e 0s

- São os sistemas digitais modernos que utilizam sinais elétricos para representar os 1s e 0s.
- Um diagrama de tempo mostra em que estado (1 ou 0) está o sistema, em qualquer momento.
- Aponta, também, o momento exato em que ocorre uma mudança de estado.



1.1 Introdução ao Digital 1s e 0s

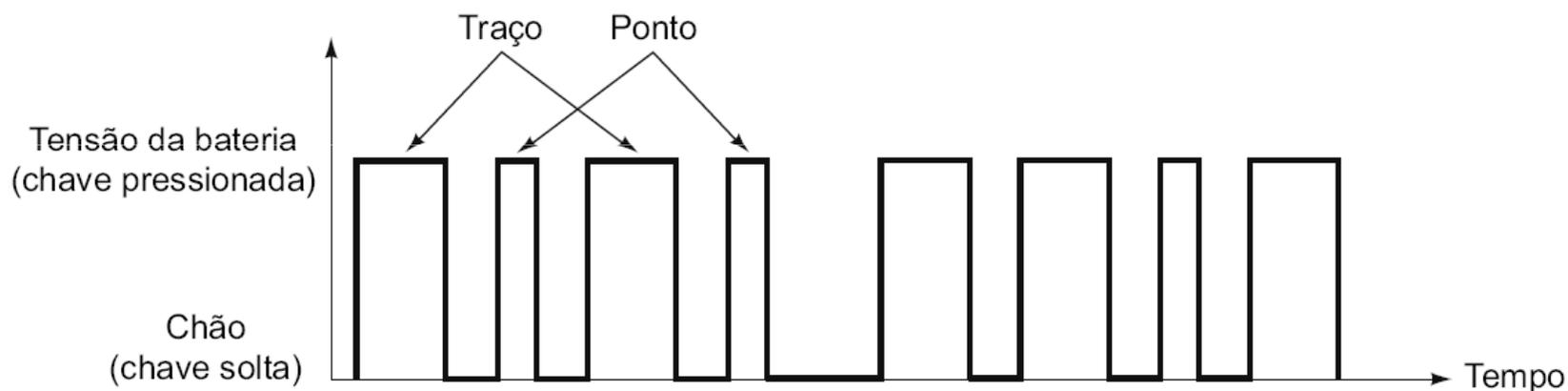
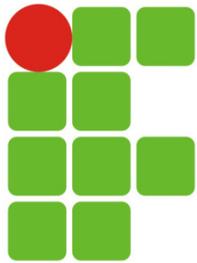


FIGURA 1.2 Diagrama de tempos de uma linha de telégrafo.



1.1 Introdução ao Digital 1s e 0s

- Exibindo-se um ou mais sinais digitais com instrumentos de teste, tais como o osciloscópio, podemos comparar sinais reais e operações possíveis.

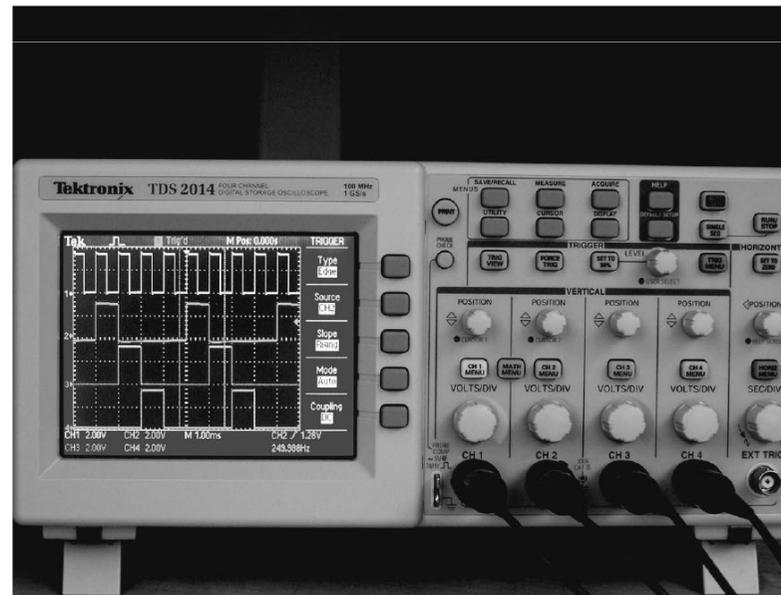
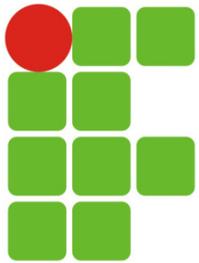


FIGURA 1.3 Osciloscópio exibindo um diagrama de tempos de 4 traços.



1.1 Introdução ao Digital 1s e 0s

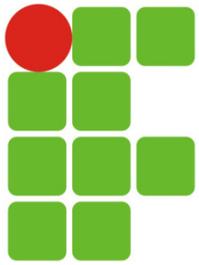
Questões para revisão

- Quantos estados fundamentais existem em um sistema digital?

Dois (1 e 0).

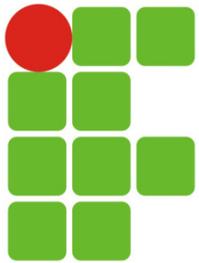
- Como chamamos um gráfico que mostra mudanças entre dois estados (1s e 0s) em relação ao tempo?

Um diagrama de tempos.



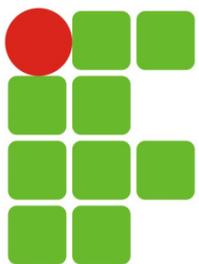
1.2 Representação Numérica

- Sistemas físicos usam quantidades, que devem ser manipuladas aritmeticamente.
- As quantidades podem ser representadas numericamente, na forma analógica ou na forma digital.



1.2 Representação Numérica

- **Representação analógica** - a quantidade é representada por um indicador proporcional continuamente variável.
 - O som, através de um microfone, causa variações na tensão (voltagem).
 - O velocímetro do automóvel varia com a velocidade.
 - O termômetro de mercúrio oscila em um intervalo de valores, de acordo com a temperatura.



1.2 Representação Numérica

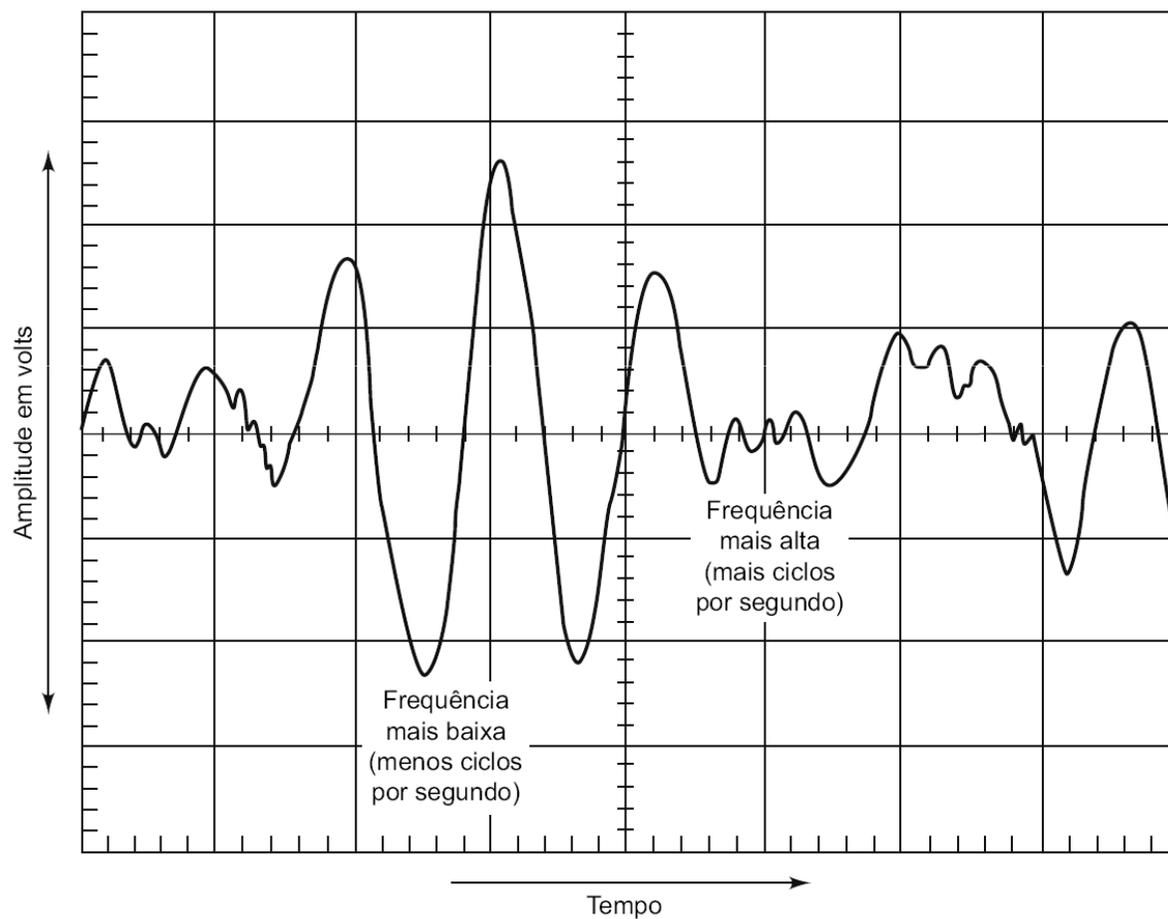
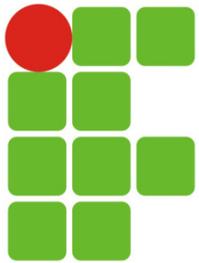
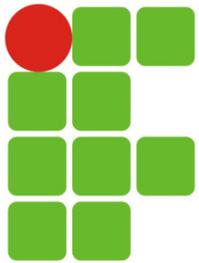


FIGURA 1.4 Onda de áudio.



1.2 Representação Numérica

- **Representação digital** - varia em diferentes etapas (separadas). As quantidades são representadas por símbolos chamados dígitos.
 - O passar do tempo é mostrado como uma mudança no mostrador de um relógio digital em intervalos de um minuto.
 - Uma mudança na temperatura é mostrada em um display digital, quando há a oscilação de um grau, pelo menos.



1.2 Representação Numérica

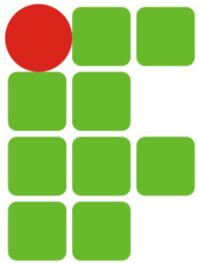
Questões para revisão

- Qual método de representar quantidades envolve passos discretos?

Digital.

- Qual método de representar quantidades é continuamente variável?

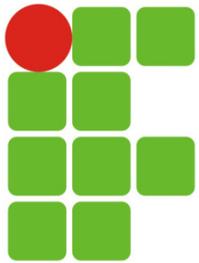
Analógico.



1.3 Sistemas Analógicos e Digitais

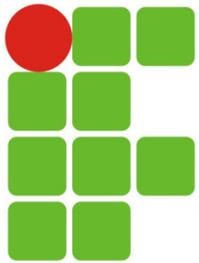
- Sistemas digitais:
 - Combinação de dispositivos que manipulam valores representados de forma digital.

- Sistemas analógicos:
 - Combinação de dispositivos que manipulam valores representados de forma analógica.



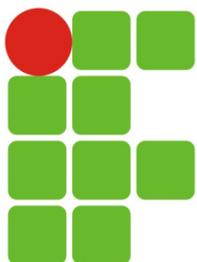
1.3 Sistemas Analógicos e Digitais

- Vantagens do digital:
 - Combinação de dispositivos
 - Facilidades de design.
 - Mais adaptado para armazenar informações.
 - Maior facilidade em manter a exatidão e a precisão.
 - Operação programável.
 - Menos afetado pelo ruído.
 - Facilidade de fabricação em chips IC.



1.3 Sistemas Analógicos e Digitais

- Existem limites para as técnicas digitais.
 - A natureza analógica do mundo exige um processo de conversão demorado, composto por várias etapas:
 1. Converter a variável física em um sinal elétrico (analógico).
 2. Converter o sinal analógico para formato digital.
 3. Processar (operar) a informação digital.
 4. Converter a saída digital de volta para a forma analógica do mundo real.



1.3 Sistemas Analógicos e Digitais

- Sistema de regulação da temperatura utilizando-se um conversor analógico-digital.

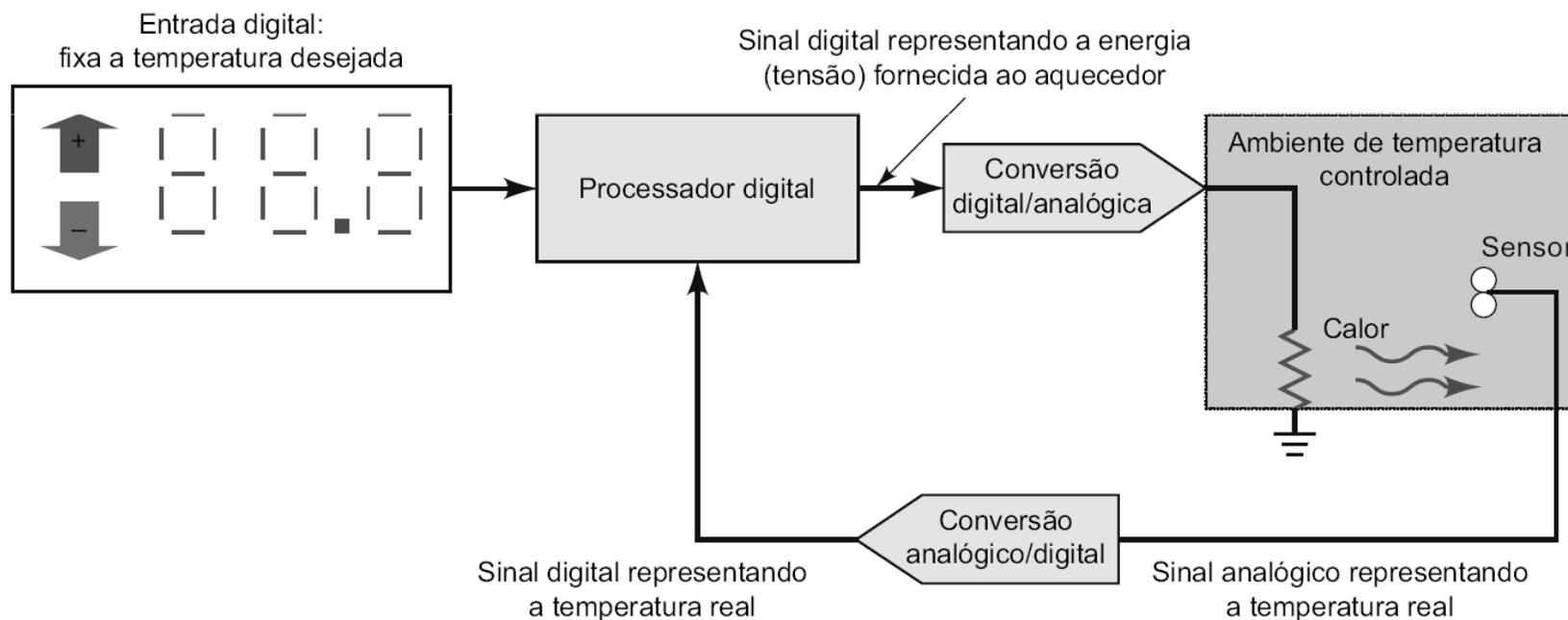
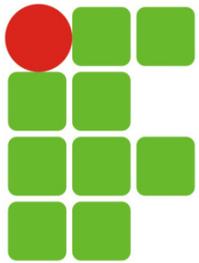


FIGURA 1.7 Diagrama de um sistema de controle de temperatura de precisão que utiliza processamento digital.



1.3 Sistemas Analógicos e Digitais

Questões para revisão

- Cite duas maneiras de uma informação ser codificada usando um sistema digital binário.

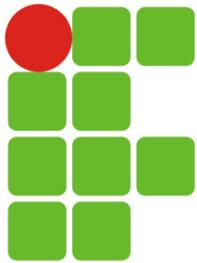
Código Morse e números binários.

- Quais são as vantagens das técnicas digitais sobre as analógicas?

Mais fácil de projetar e de armazenar informações; é programável; menos afetado pelo ruído; etc.

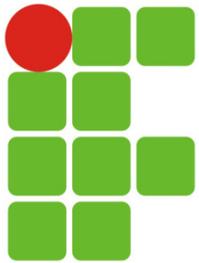
- Qual é a principal limitação ao uso de técnicas digitais?

Quantidades físicas do mundo real são analógicas. Processamento digital leva tempo.



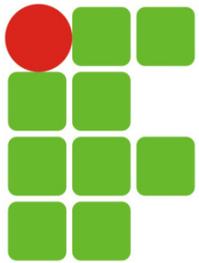
1.4 Sistemas de Numeração Digital

- Compreender os sistemas digitais requer um entendimento dos sistemas decimal, binário, octal e hexadecimal.
 - Decimal – dez símbolos (base 10)
 - Binário – dois símbolos (base 2)
 - Octal – oito símbolos (base 8)
 - Hexadecimal – dezesseis símbolos (base 16)



1.4 Sistemas de Numeração Digital

- O Sistema Decimal:
 - Dez símbolos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
 - Cada número é um *dígito* (do latim, dedo).
- Dígitos mais significantes (MSD) e dígitos menos significantes (LSD).
- Valor posicional pode ser declarado como um dígito multiplicado por uma potência de 10.



1.4 Sistemas de Numeração Digital

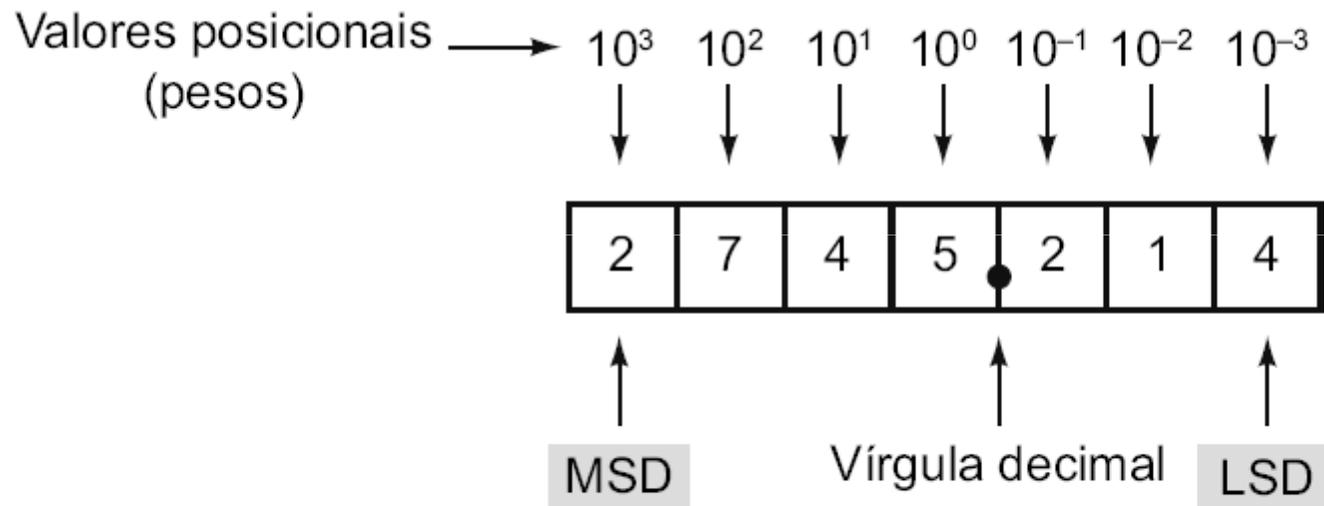
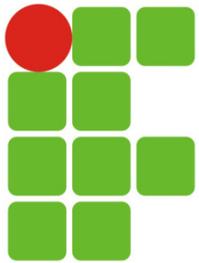


FIGURA 1.8 Valores posicionais de um número decimal expresso como potências de 10.



1.4 Sistemas de Numeração Digital

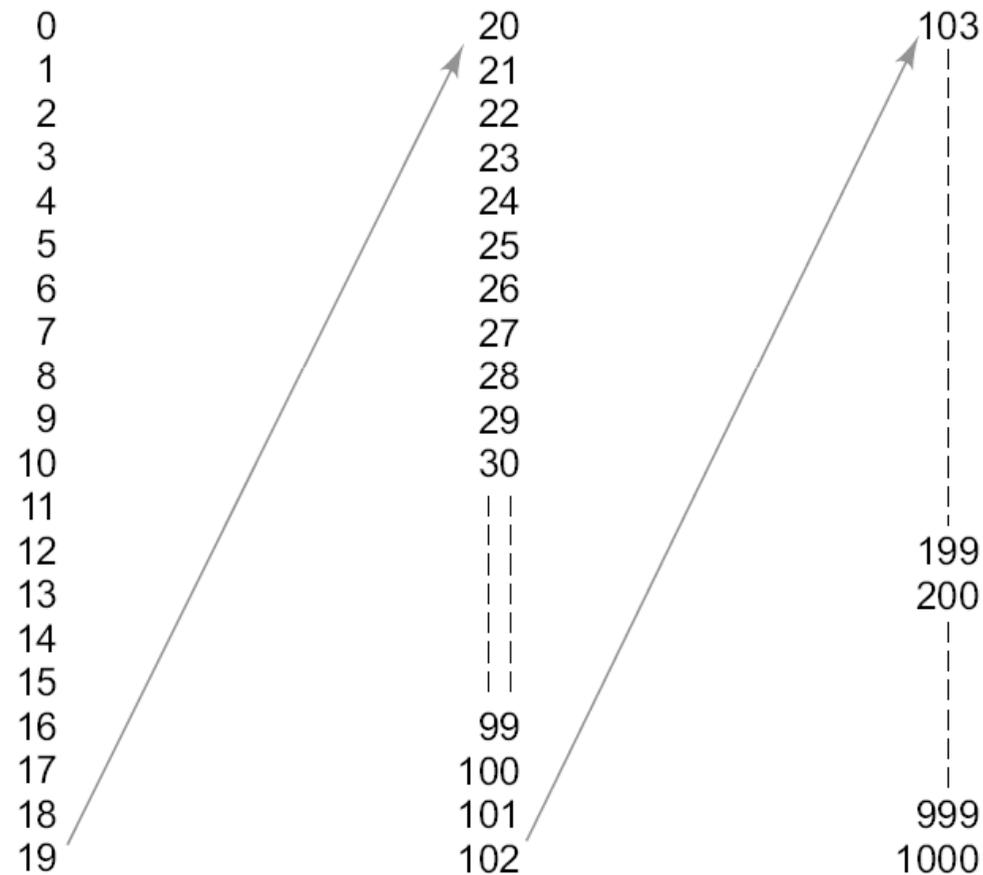
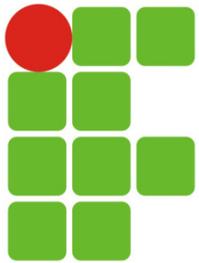


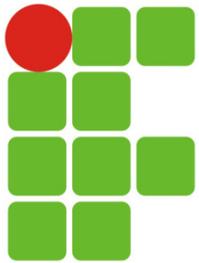
FIGURA 1.9 Contagem decimal.



1.4 Sistemas de Numeração Digital

- O Sistema Binário (base 02) :
 - Dois símbolos: 0 e 1.
 - Empresta-se ao projeto de circuitos eletrônicos com apenas dois diferentes níveis de tensão obrigatórios.

- Valor posicional pode ser indicado como um dígito multiplicado por uma potência de 2.



1.4 Sistemas de Numeração Digital

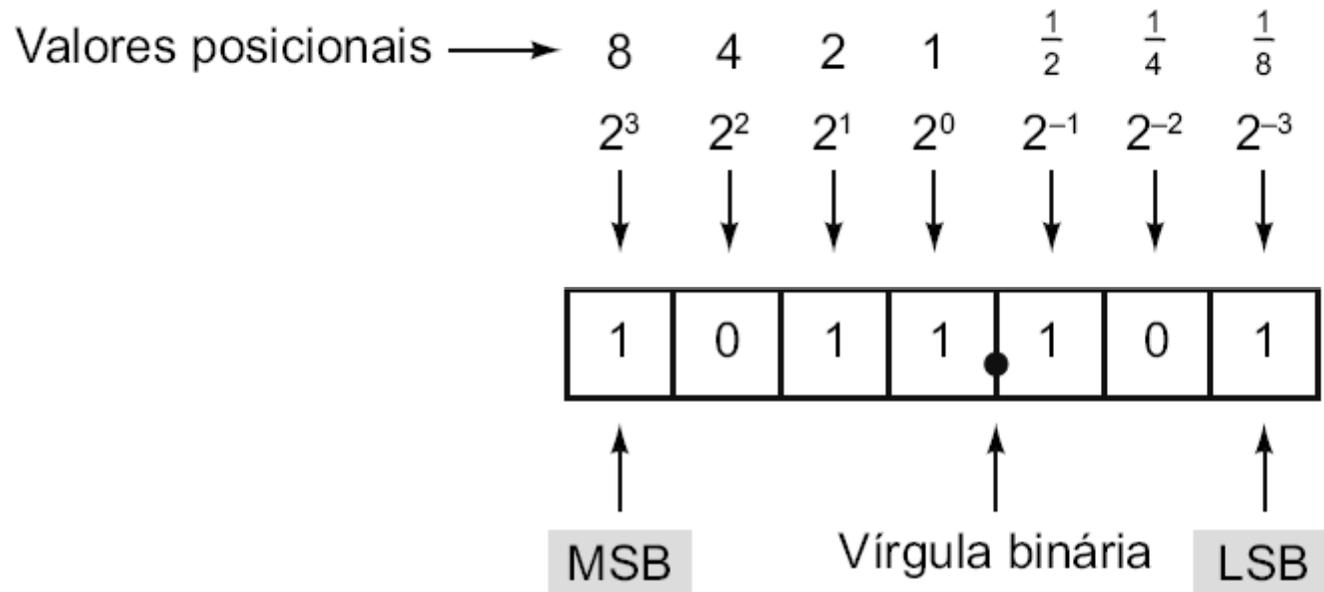
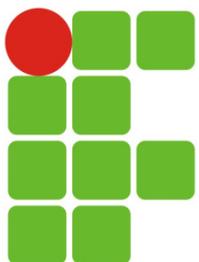


FIGURA 1.10 Valores posicionais de um número binário expresso como potências de 2.

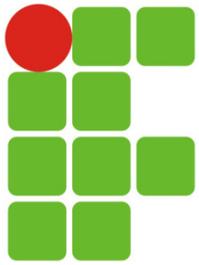


1.4 Sistemas de Numeração Digital

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

FIGURA 1.11 Sequência de contagem binária.



1.4 Sistemas de Numeração Digital

Questões para revisão

- Qual é o número binário seguinte a 10111_2 em uma sequência de contagem?

11000_2

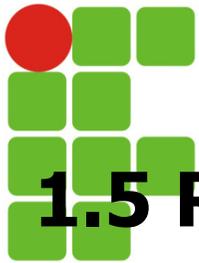
- Qual é o valor do maior número decimal que pode ser representado usando 12 bits?

$$2^N - 1 = 2^{12} - 1 = 4096 - 1 = 4095_{10}.$$



1.5 Representação de Quantidades Binárias

- Representação típica dos dois estados de um sinal digital.
- Muitas vezes, ALTO e BAIXO são utilizados para descrever os estados de um sistema digital em vez de 1 e 0.
- O osciloscópio é utilizado para produzir diagramas de tempo.
- Os diagramas de tempo mostram a tensão versus o tempo. São usados para demonstrar como os sinais digitais evoluem com o tempo, ou para comparar dois ou mais sinais digitais.



1.5 Representação de Quantidades Binárias

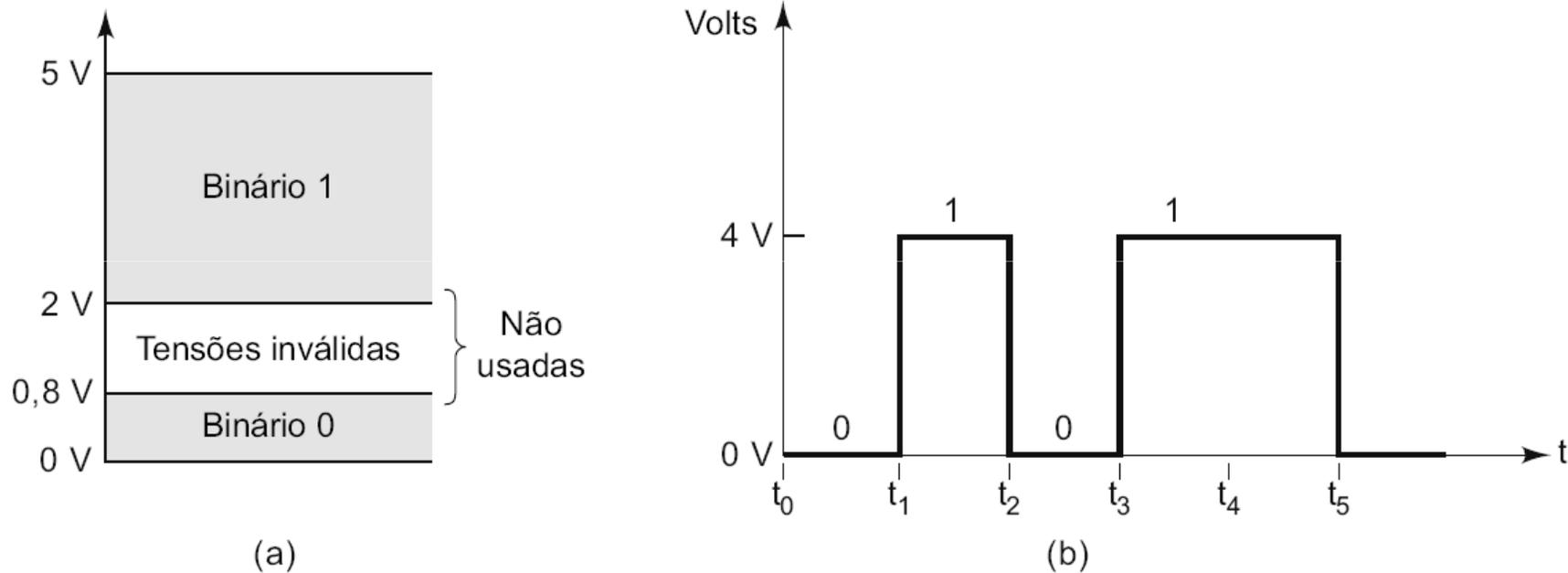
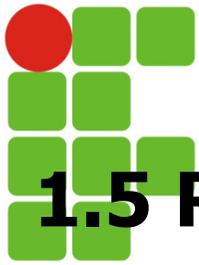


FIGURA 1.13 (a) Designações de tensão típicas em um sistema digital; (b) diagrama de tempos de sinal digital típico.



1.5 Representação de Quantidades Binárias

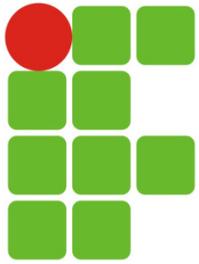
Questões para revisão

- Como um sinal analógico é representado em um sistema digital?

Uma sequência de números binários, representando o valor do sinal medido a intervalos regulares.

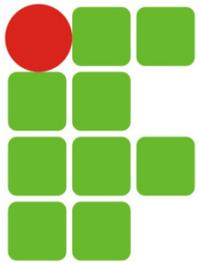
- Como os 1s e 0s são representados eletricamente?

Como uma tensão que está dentro de uma faixa aceitável de valores ALTOS ou BAIXOS.



1.6 Circuitos Digitais / Circuitos Lógicos

- Os circuitos digitais produzem e respondem às variações predefinidas da tensão.
 - O termo *circuitos lógicos* é usado alternativamente.



1.6 Circuitos Digitais / Circuitos Lógicos

- Um circuito digital responde a uma entrada binário de nível 0 ou 1, mas não a sua tensão real.

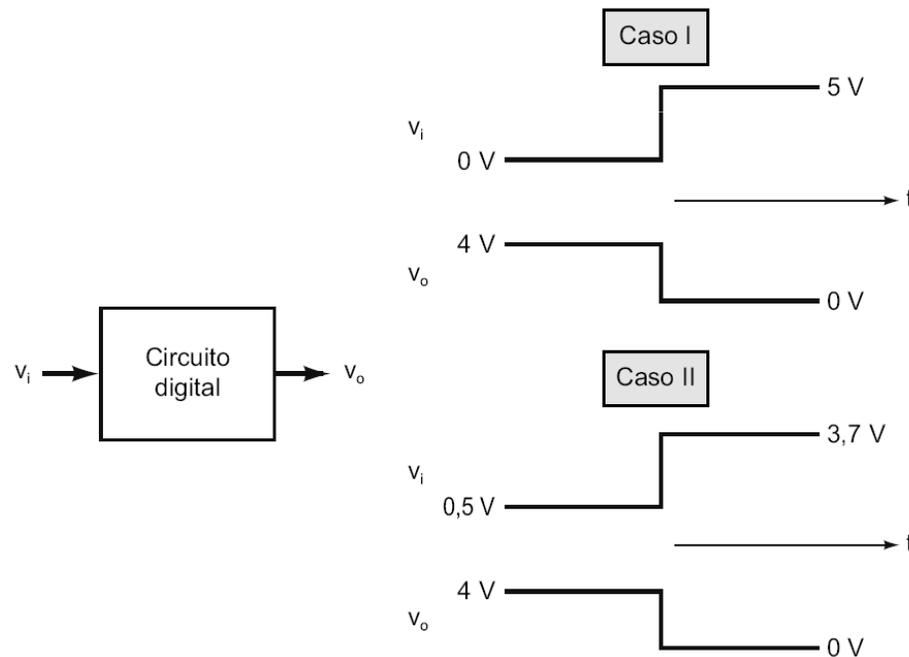
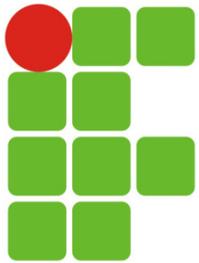


FIGURA 1.14 Um circuito digital responde aos níveis binários das entradas (0 ou 1), não ao valor exato da tensão.



1.6 Circuitos Digitais / Circuitos Lógicos

Questões para revisão

- O valor exato da tensão de entrada é decisivo para um circuito digital. Verdadeiro ou falso?

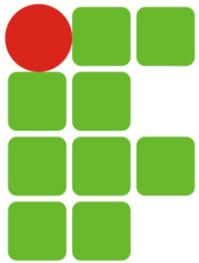
Falso.

- Um circuito digital pode produzir a mesma tensão de saída para diferentes valores de tensão de entrada?

Sim, desde que as duas tensões de entrada estejam dentro da mesma faixa de nível lógico.

- Um circuito digital também é conhecido por circuito _____.

Lógico.



1.8 Memória

- A memória é exibida através de um circuito que mantém uma resposta a uma entrada momentânea.
- Ela é importante porque proporciona uma maneira de armazenar números binários, temporária ou permanentemente.

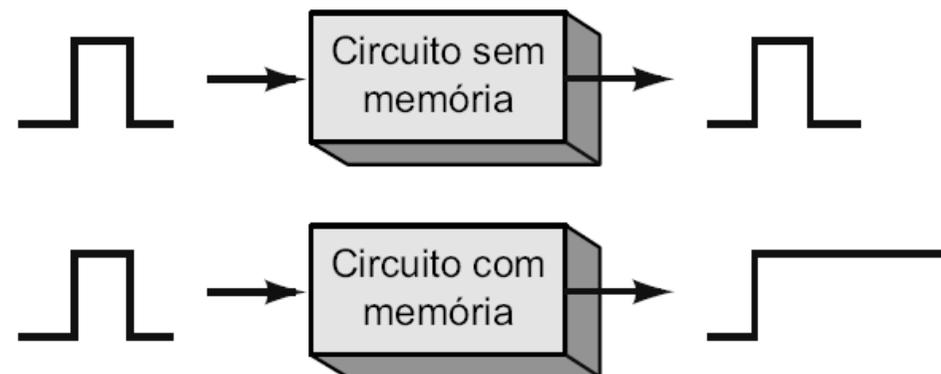
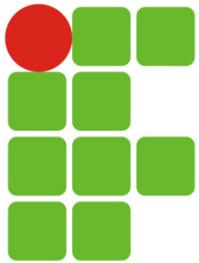


FIGURA 1.16 Comparação entre as operações com e sem memória.

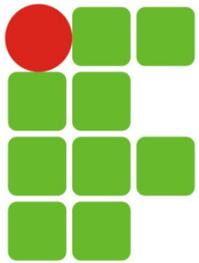


1.8 Memória

Questão para revisão

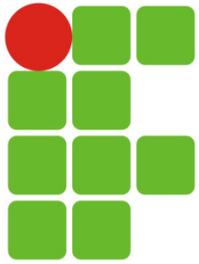
- Explique como um circuito digital que possui memória difere de um que não a possui.

Um que tenha memória terá sua saída modificada e *permanecerá* modificada em resposta a uma mudança momentânea no sinal de entrada.



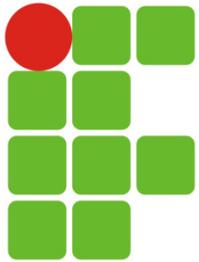
Resumo

- As duas formas básicas de representação de valores numéricos de quantidades (grandezas) físicas são: analógica (contínua) e digital (discreta).
- A maioria das grandezas no mundo real é analógica; as técnicas digitais são, em geral, superiores às analógicas, e a maioria dos avanços previstos estará no domínio digital.
- O sistema de numeração binário (0 e 1) é o sistema básico usado na tecnologia digital.
- Os circuitos lógicos ou digitais operam com tensões que se encontram em faixas predeterminadas que representam o binário 0 e o binário 1.



Bibliografia

- TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L..
Sistemas digitais: princípios e aplicações. 11. ed. São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2011.



Fim

O B R I G A D O

<gustavo.lima@ifrn.edu.br>