

LABORATÓRIO DE LÓGICA CONFIGURÁVEL

Circuitos Lógicos Digitais Tradicionais

Prof. Dr. Cesar da Costa

E-mail: ccosta@ifsp.edu.br

Site: www.professorcesarcosta.com.br

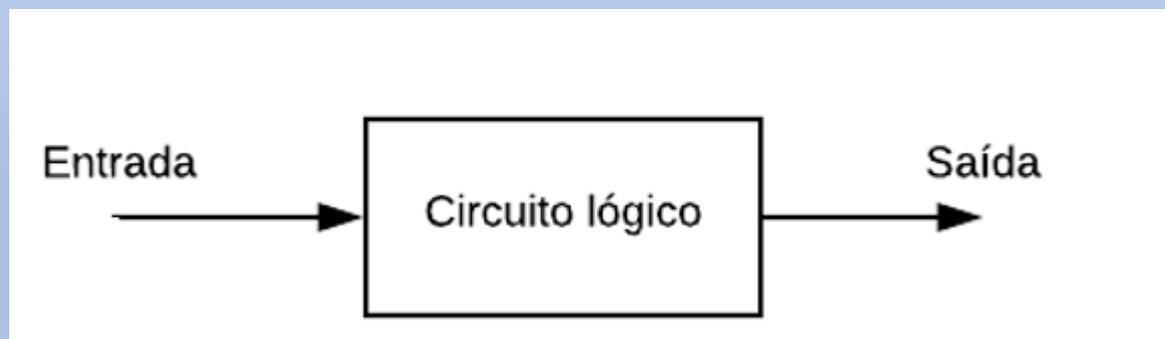
INTRODUÇÃO

Circuito Lógico Básicos

Um sistema digital simples, normalmente, é composto por circuitos lógicos, entradas e/ou saídas digitais. Os circuitos lógicos determinam a forma como uma saída de um circuito digital se comporta com uma determinada entrada, Figura 1.



Circuitos Integrados Tradicionais



INTRODUÇÃO



Circuitos Integrados Tradicionais

Circuito Lógico Básicos

- ❑ Esses circuitos lógicos são descritos pela álgebra booleana e apresentam lógica binária. Sendo assim, as variáveis booleanas 0 e 1 representam os níveis lógicos do circuito .
- ❑ Em circuitos digitais TTL, a variável booleana 0 representa tensões abaixo de 0,8V e é também denominada nível BAIXO, FALSO.
- ❑ A variável 1 representa tensões acima de 2V e é denominada nível ALTO, VERDADEIRO.

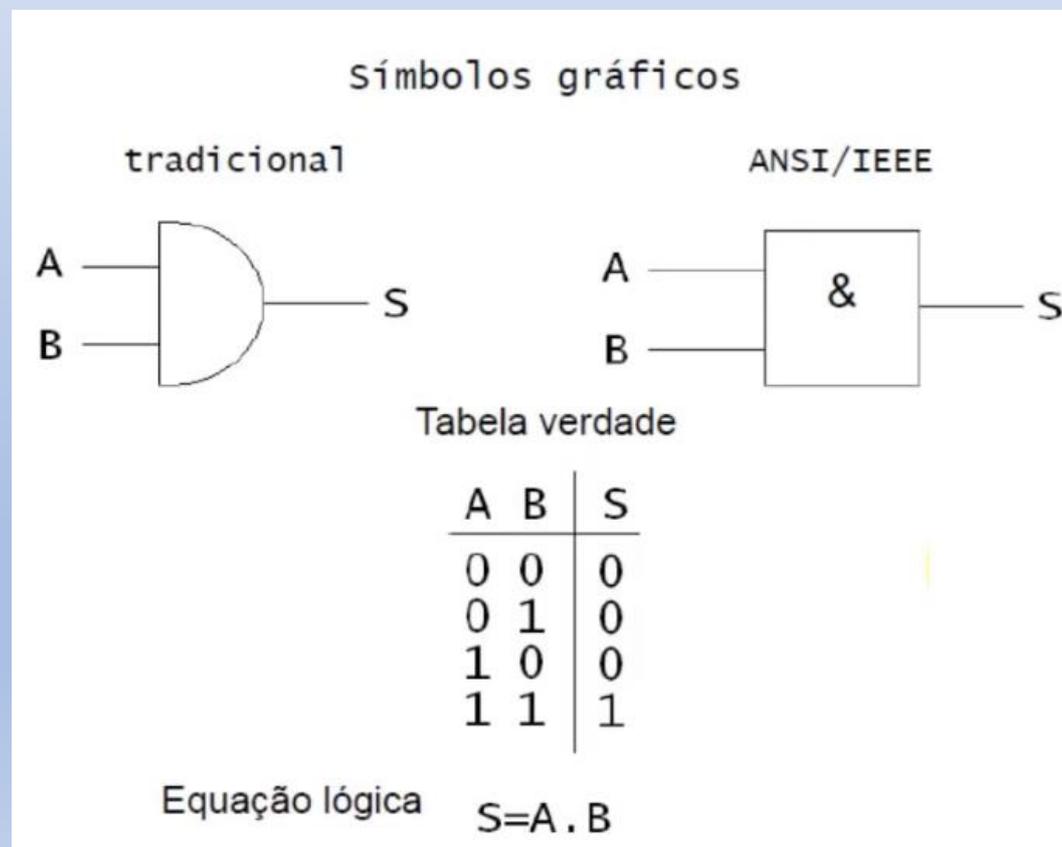
INTRODUÇÃO

Circuito Lógico Básicos

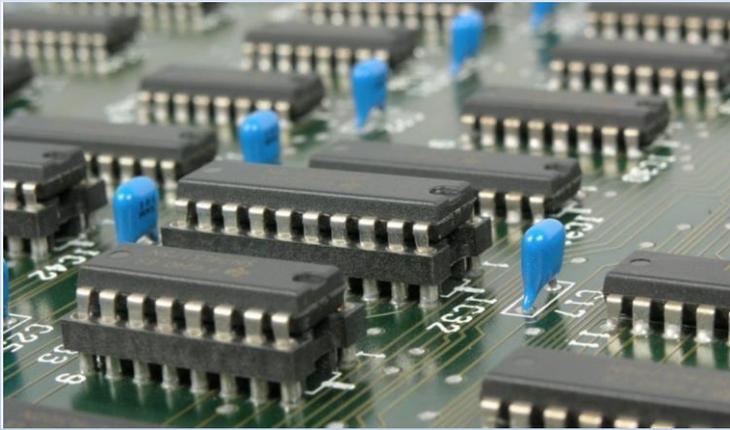
- A partir da álgebra booleana é possível realizar três operações lógicas básicas, sendo elas: OR, AND e NOT, traduzidas, respectivamente, em: OU, E e NÃO.



Circuitos Integrados Tradicionais



INTRODUÇÃO



Circuitos Integrados Tradicionais

Circuito lógico combinacional

- ❖ Circuito lógico combinacional é aquele em que, a qualquer instante de tempo, a saída do circuito depende única e exclusivamente dos níveis lógicos presentes nas entradas.
- ❖ Pode-se utilizar um circuito lógico combinacional para solução de projetos, quando o nível de saída desejado é dado para todas as condições de entradas possíveis.

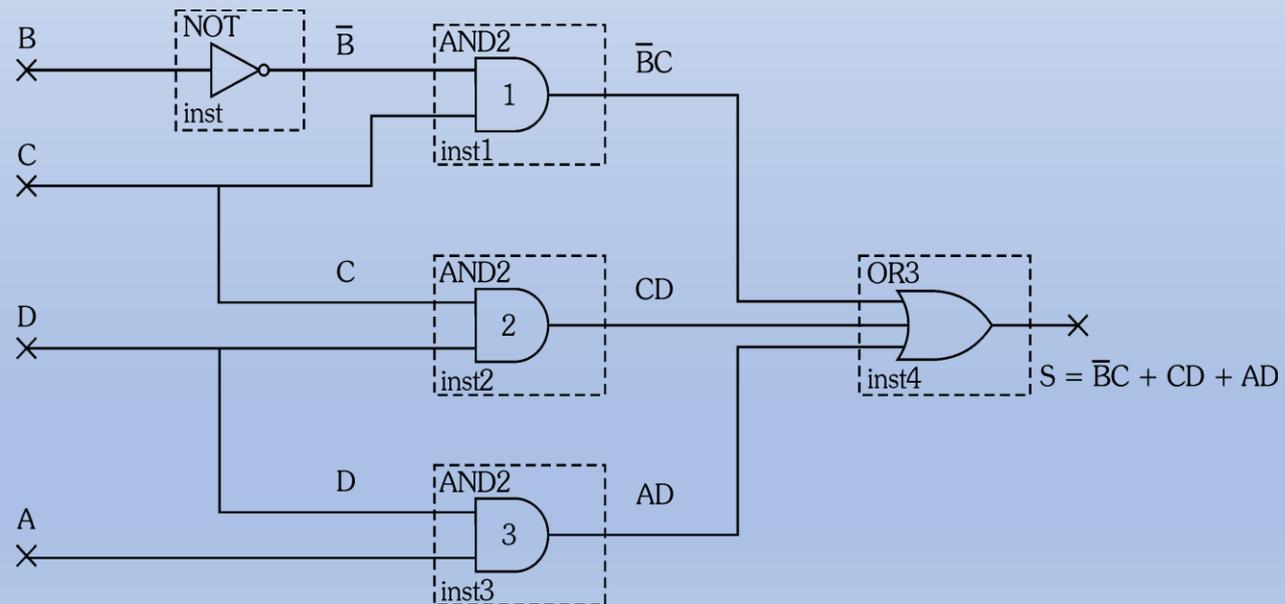
INTRODUÇÃO

Circuito Combinacional

- ❖ A partir da combinação das operações básicas OR, AND e NOT, é possível construir circuitos lógicos que operem da maneira que desejarmos. Para compreender o funcionamento do circuito construído, é importante utilizar-se a tabela-verdade do circuito.



Circuitos Integrados Tradicionais



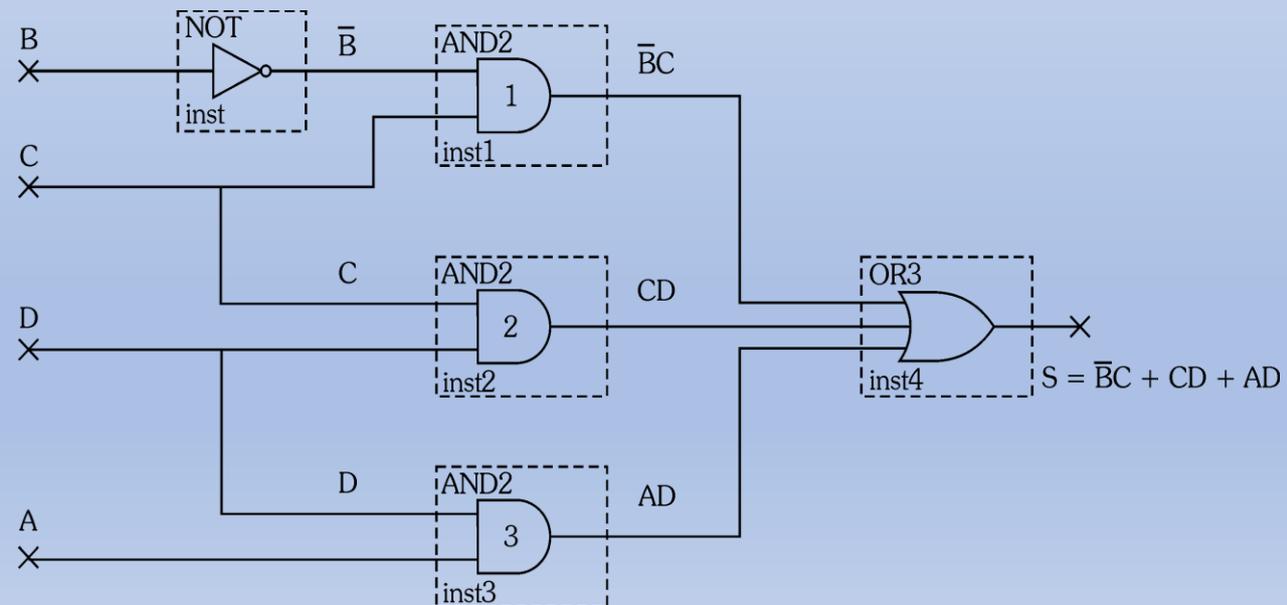
INTRODUÇÃO

Circuito Combinacional

- ❖ Por exemplo, considere o circuito da Figura que possui quatro entradas A, B, C e D, e uma saída S. Usando as expressões booleanas de cada porta, pode-se determinar a expressão lógica de sua saída.



Circuitos Integrados Tradicionais



INTRODUÇÃO

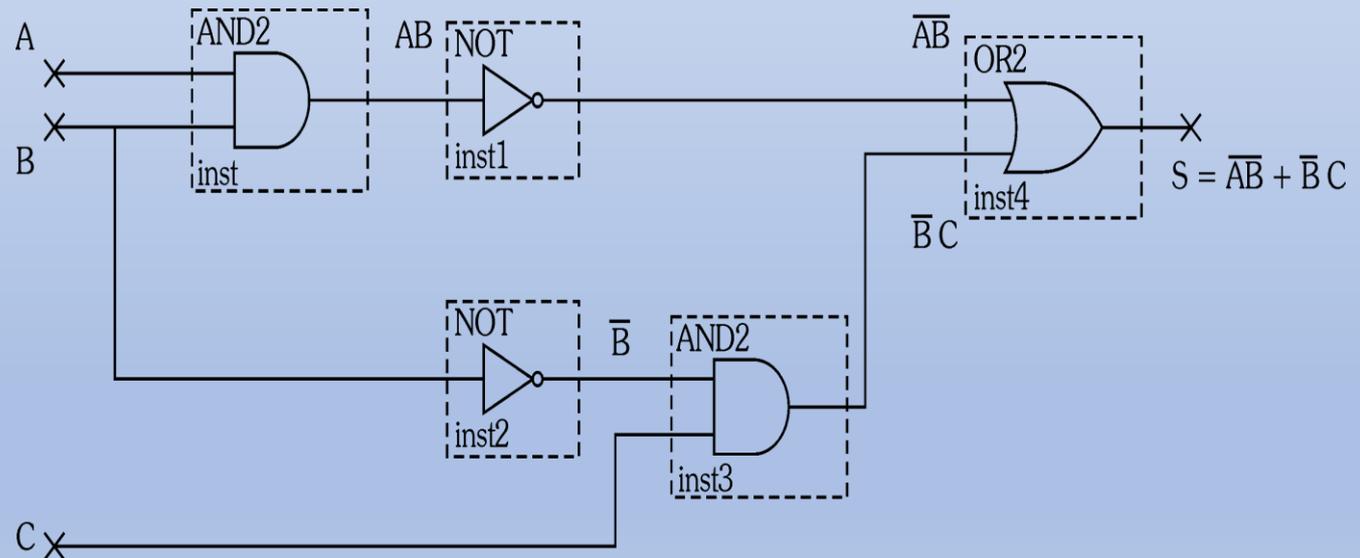


Circuitos Integrados Tradicionais

Expressão Booleana versus Circuito Lógico

- ❖ Dada a expressão Booleana obter o circuito lógico.

$$S = \overline{A}B + \overline{B}C$$



INTRODUÇÃO

Expressão Booleana

$$S = \bar{P}\bar{Q}\bar{R} + \bar{P}\bar{Q}R + \bar{P}Q\bar{R} + \bar{P}QR + PQR$$

Tabela Verdade

Tabela 1.1 - Tabela verdade do projeto

	P	Q	R	S
1ª linha	0	0	0	1
2ª linha	0	0	1	1
3ª linha	0	1	0	1
4ª linha	0	1	1	1
5ª linha	1	0	0	0
6ª linha	1	0	1	0
7ª linha	1	1	0	0
8ª linha	1	1	1	1

Exemplo de Projeto com Circuito Lógico

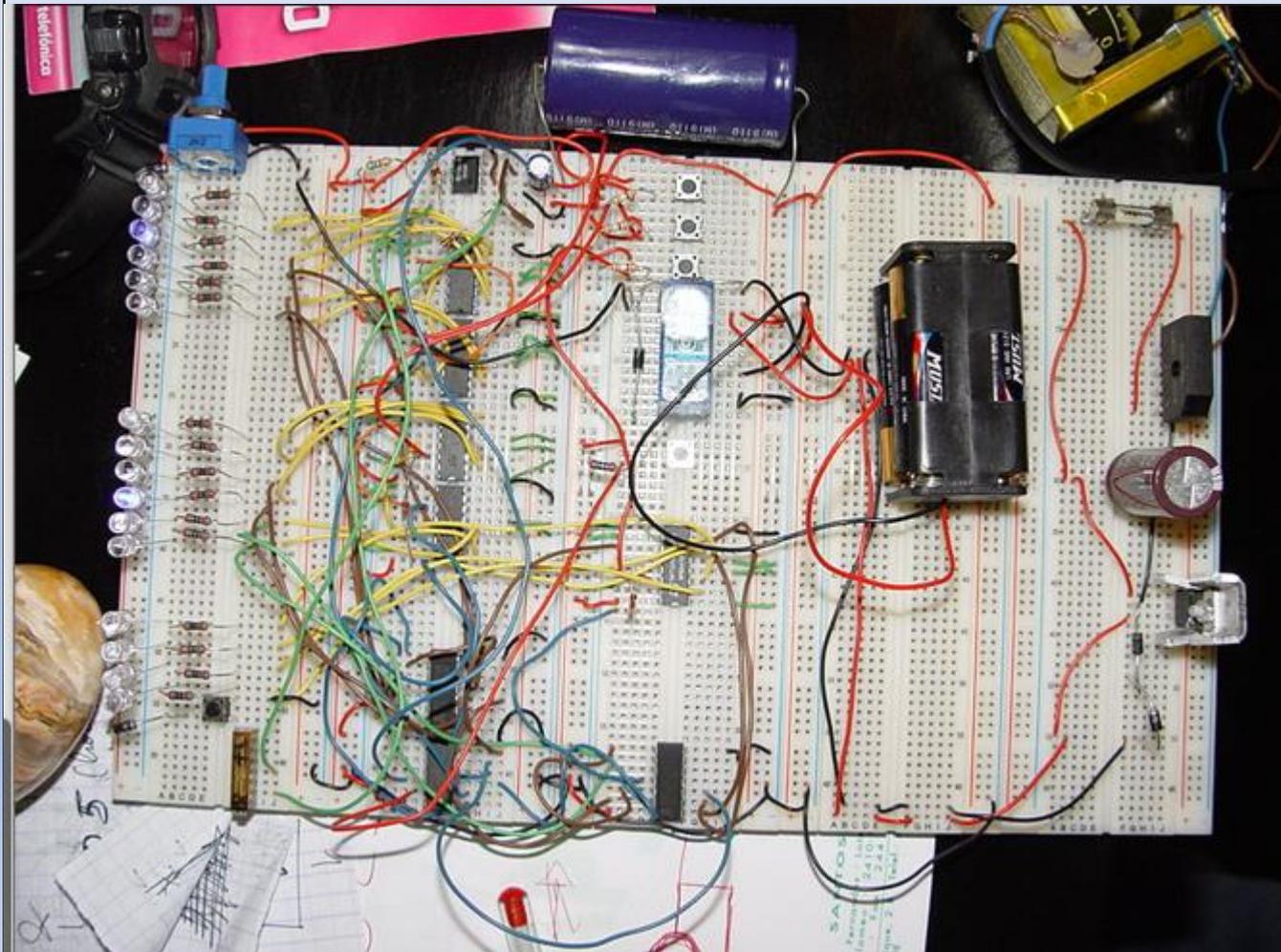
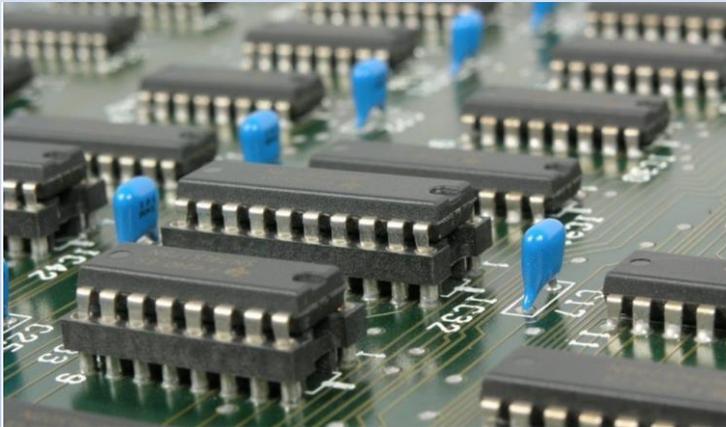
Simplificação / Mapa de Karnaugh

1. Pelo estudo dos elementos da eletrônica digital tradicional deve-se utilizar, a partir desse ponto, a **simplificação da expressão booleana**.
2. Fatorando os termos da expressão e aplicando os **teoremas da álgebra de Boole**, ou utilizando o **mapa de Karnaugh**, para simplificar a expressão ao máximo.

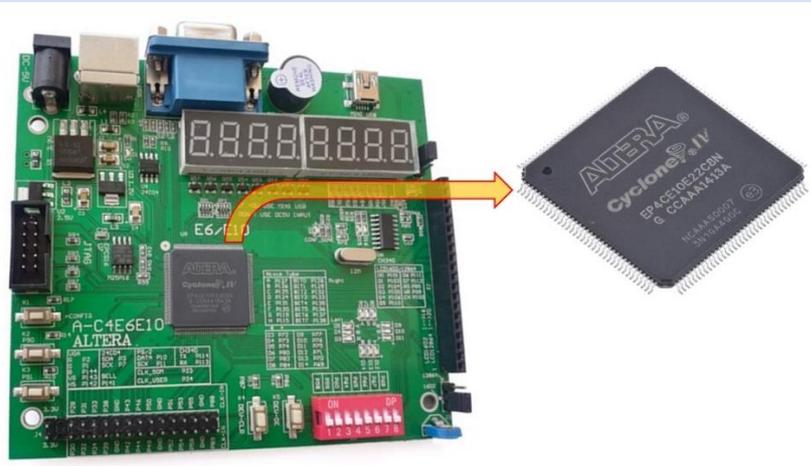
INTRODUÇÃO

Exemplo de Projeto Lógico 1

- ❖ O objetivo final é determinar, por exemplo, quantos circuitos integrados discretos, devem ser utilizados no projeto do circuito digital.



O FPGA



Introdução

- ❑ Dispositivos que alteram a configuração de seu *hardware* para executar uma função e estão em uso desde a década de 70.
- ❑ Em uma rápida evolução tecnológica, projetos de alta complexidade lógica passaram a ser executados por esses dispositivos, que evoluíram em sua arquitetura e recursos.

O FPGA



Introdução

- ❑ Na década de 80, surgiram os FPGAs (*Field Programmable Gate Arrays* ou “Arranjos de Porta Programável em Campo”), que apresentam um baixo consumo de energia e um alto desempenho operacional.
- ❑ Eles evoluíram para dispositivos que permitem projetos em escala industrial, pois possuem recursos cada vez maiores, como: alta frequência de *clock*, memórias, blocos DSP (*Digital Signal Processor*), PLL (*Phase-Locked Loop*), etc.
- ❑ Os equipamentos da indústria são programáveis em pastilhas dedicadas.

❑ FPGA (Field Programmable Gate Arrays)

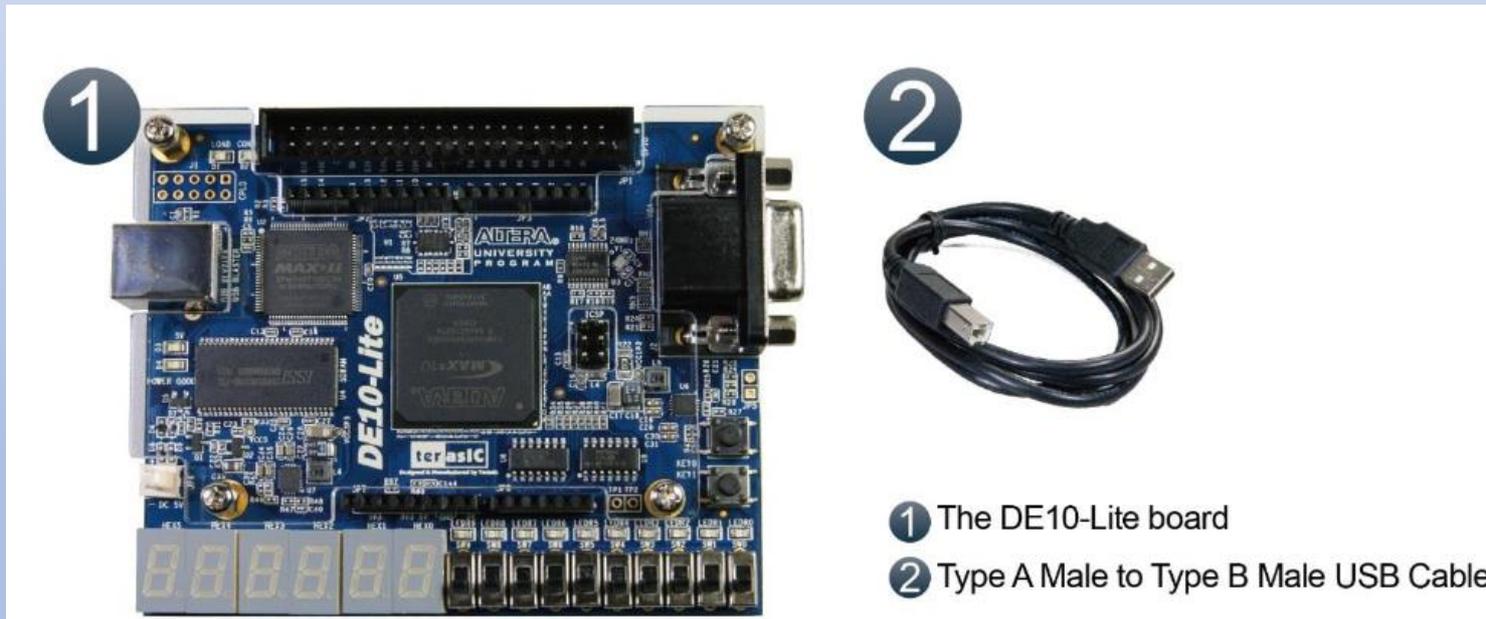


❑ APLICAÇÕES DE FPGA:

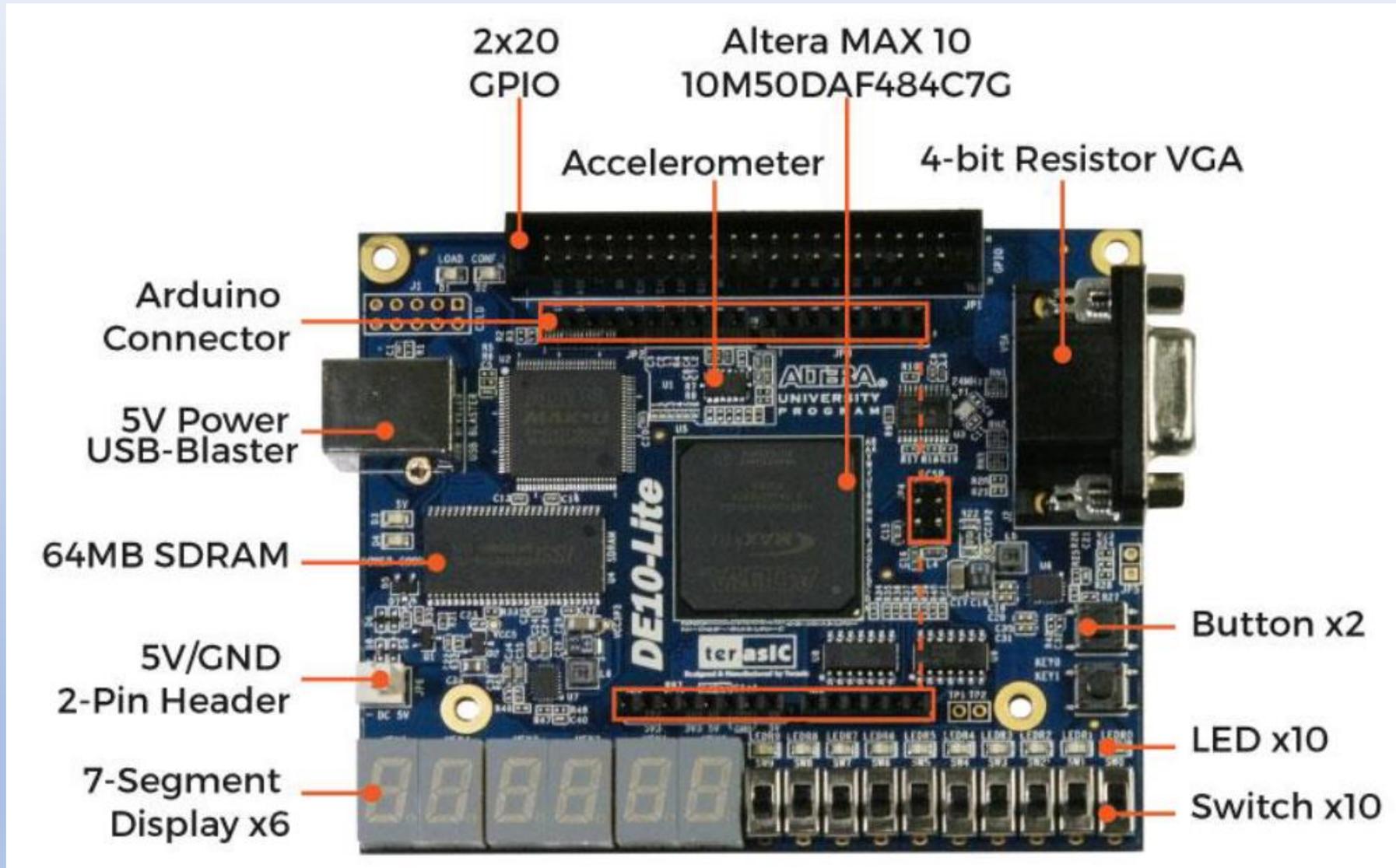
- Radio Digital (Wireless).
- Equipamentos em Medicina: Ultra Som, etc;
- Processamento de Som.
- Processamento de Imagem: Aplicações de Vídeo;
- Controle Industrial: Robôs, Inversor de Frequência.
- DSP (Processamento Digital de Sinais).

O FPGA

- ❑ O FPGA é um circuito integrado que tem como principal característica a possibilidade de alteração de *hardware* por meio de software.
- ❑ Nele, implementam-se circuitos que podem ser usados para testes, desenvolvimento de projetos e produtos em escala comercial ou industrial.

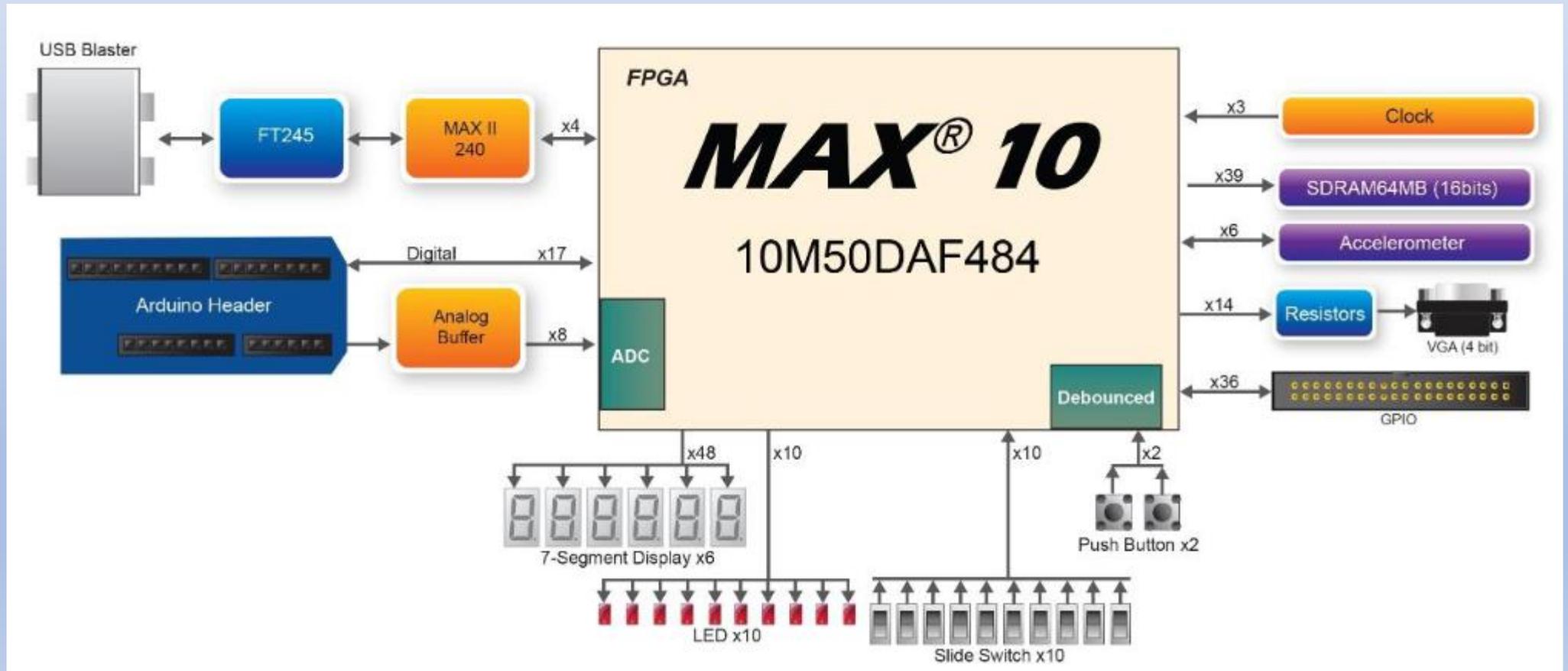


O FPGA (ALTERA MAX 10 FPGA – KIT DE10-LITE)

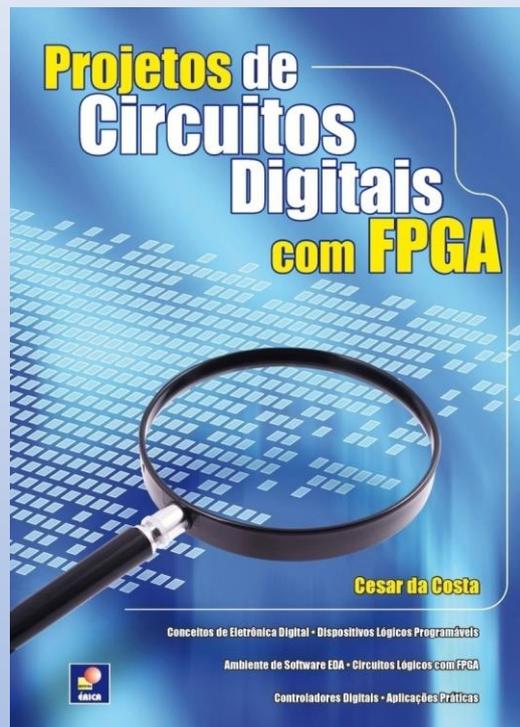


O FPGA

- ❑ Composto em sua arquitetura por pinos de entrada e saída selecionáveis e programáveis, por portas lógicas, flip-flops, memórias e LUTS (*lookup tables*, ou tabelas de busca), normalmente são usados para implementação de circuitos digitais: decodificadores, memórias, processadores, etc.



Conclusões



Referência

<http://professorcesarcosta.com.br/disciplinas/t8llclalog>

Tópicos:

- Disciplinas Ministradas T6LLC/LALOG;
- Kits Didáticos com FPGA;
- Clube do FPGA;
- FPGA;

Site www.fpgacentral.com