

Experiencia Criativa: Criando Soluções Computacionais: Hardware

Andrey Cabral

andrey.cabral@pucpr.br

Antonio David Viniski

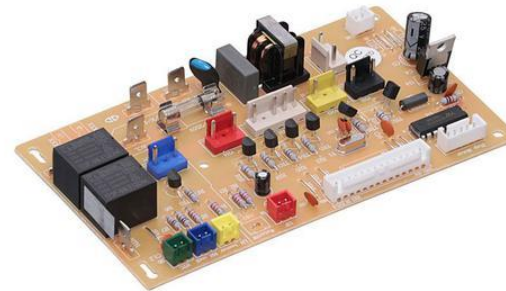
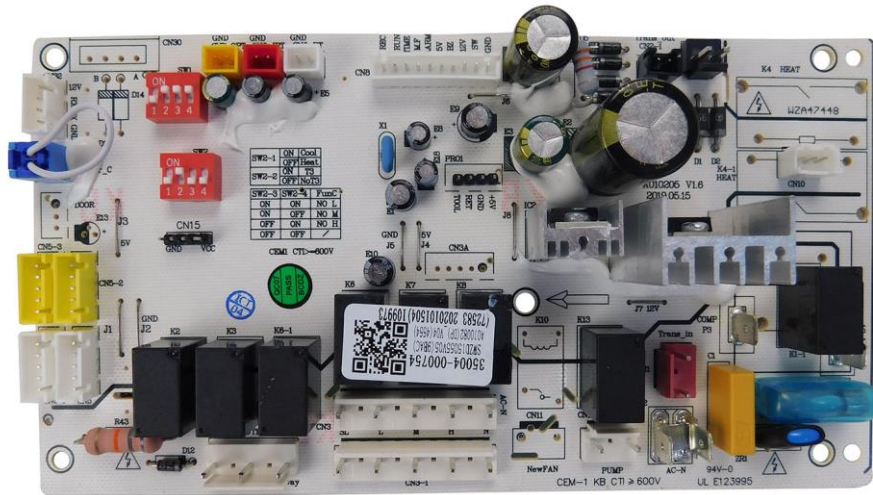
antonio.david@pucpr.br

Sumario

1. Introdução
2. Válvulas
3. Transistores
4. Portas logicas
5. Mux e Demux
6. Sensores, atuadores, transdutores e instrumentação
7. Microcontroladores
8. S.O. embarcado: Micro Python
9. ESP32
10. Exemplos
11. Exercícios(portifólio de aprendizagem)

Introdução

- Hardware: Parte física que realiza tarefas lógicas em um sistema eletrônico.



Introdução

- Antes de tudo, por onde começamos?
- Entendendo o problema! É necessário sempre entender o problema que se quer resolver para dimensionar o que será usado!
- \$ ECONOMIA!

Introdução

- Primeiro para modelar nosso problema precisamos entender o que são:
- Sensores
- Atuadores
- Transdutores(!?!?!?!?!)
- Instrumentação(!?)

Introdução

- Mas que tal dar uma breve passagem pelos componentes de hardware eletrônico antes?
- Mas porque?????







Introdução: Válvulas

- As primeiras válvulas, também conhecidas como tubos de vácuo, foram inventadas no final do século XIX. Elas permitiram a amplificação de sinais de áudio e rádio, sendo utilizadas na tecnologia eletrônica até a década de 1950, quando foram substituídas pelos transistores.



Introdução: Válvulas

Problemas:

- 1 - Tamanho e peso
- 2 - Aquecimento
- 3 - Tempo de resposta
- 4 - Consumo de energia
- 5 – Muito ruído
- 6 - Sensibilidade a choques e vibrações
- 7 - Durabilidade



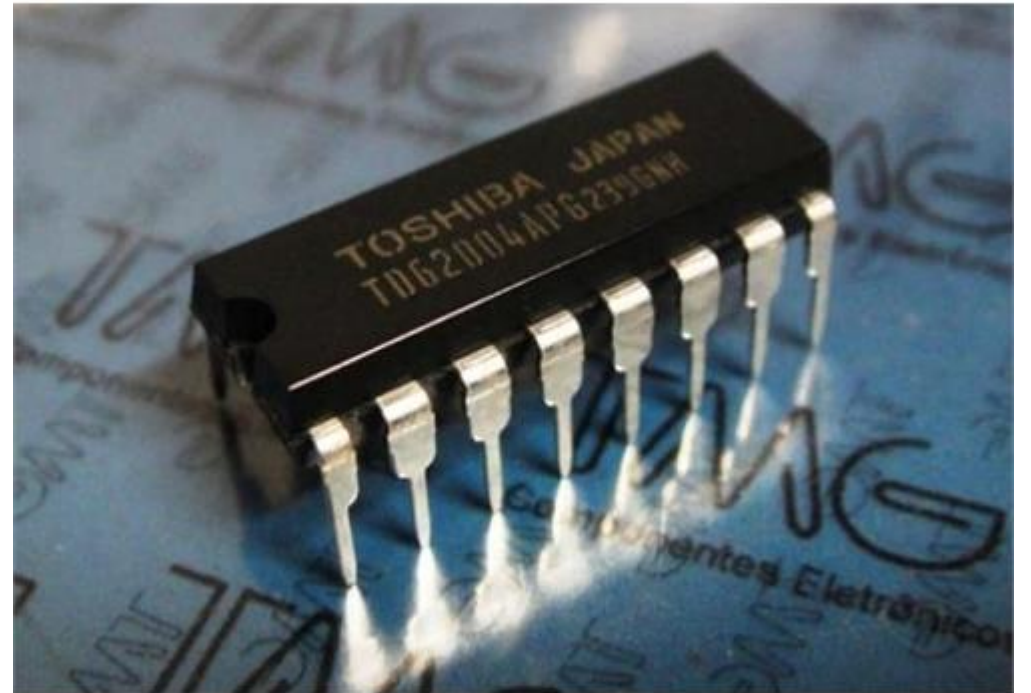
Introdução: Transistores

- Faziam a mesma coisa que as válvulas com vantagens:
 - Economia de energia
 - Mais duráveis
 - Dissipavam menos calor
 - Menores
 - Mais Rápidos
 - Ruídos mínimos



Introdução: Circuitos Integrados

- Com o surgimento dos transistores também surgiram os Circuitos Integrados(CI's)
- Facilitaram a implementação de circuitos lógicos com tecnologia digital.
- Surgiu a ideia de multiplexação e de portas lógicas.



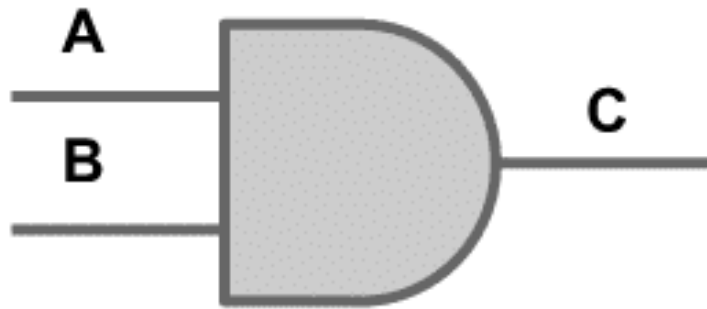
Introdução: Portas lógicas

- As portas lógicas tem como principal objetivo a comparação entre entradas.
- Essas comparações são chamadas matematicamente por álgebra booleana.



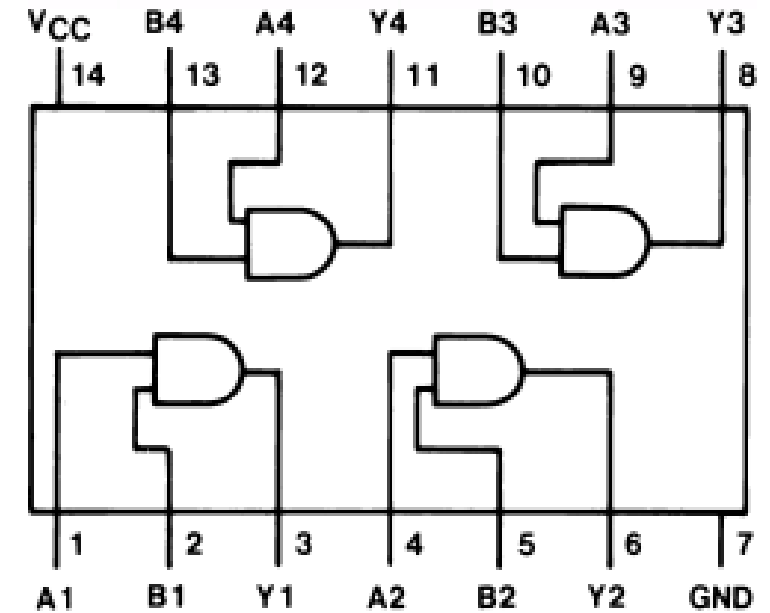
Introdução: Portas lógicas: AND(E)

PORTA E (AND)



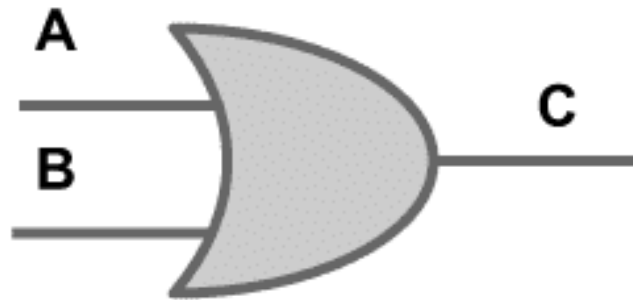
$$C = A \cdot B$$

A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



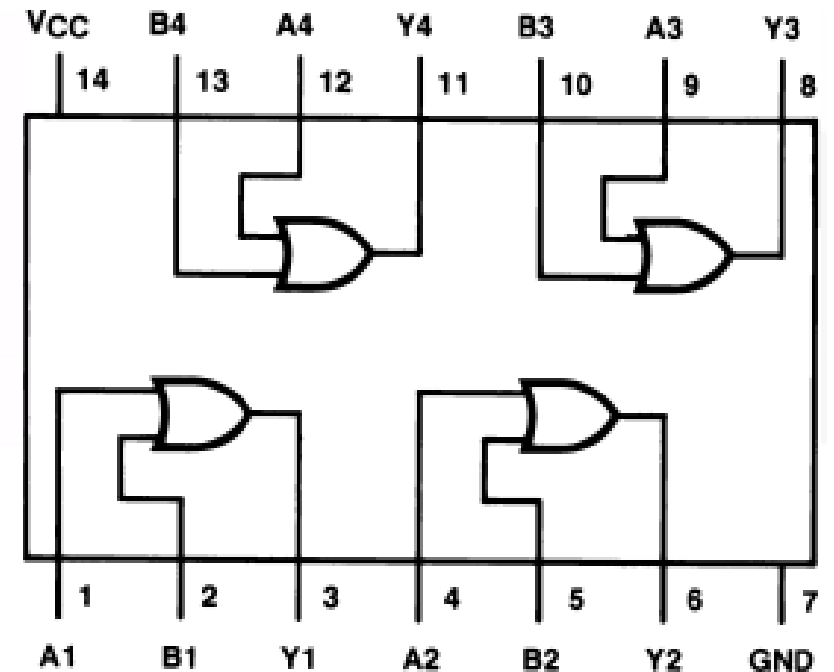
Introdução: Portas lógicas: OR(OU)

PORTA OU (OR)



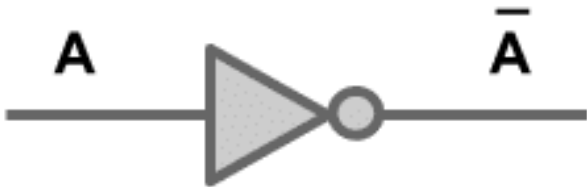
$$C = A + B$$

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

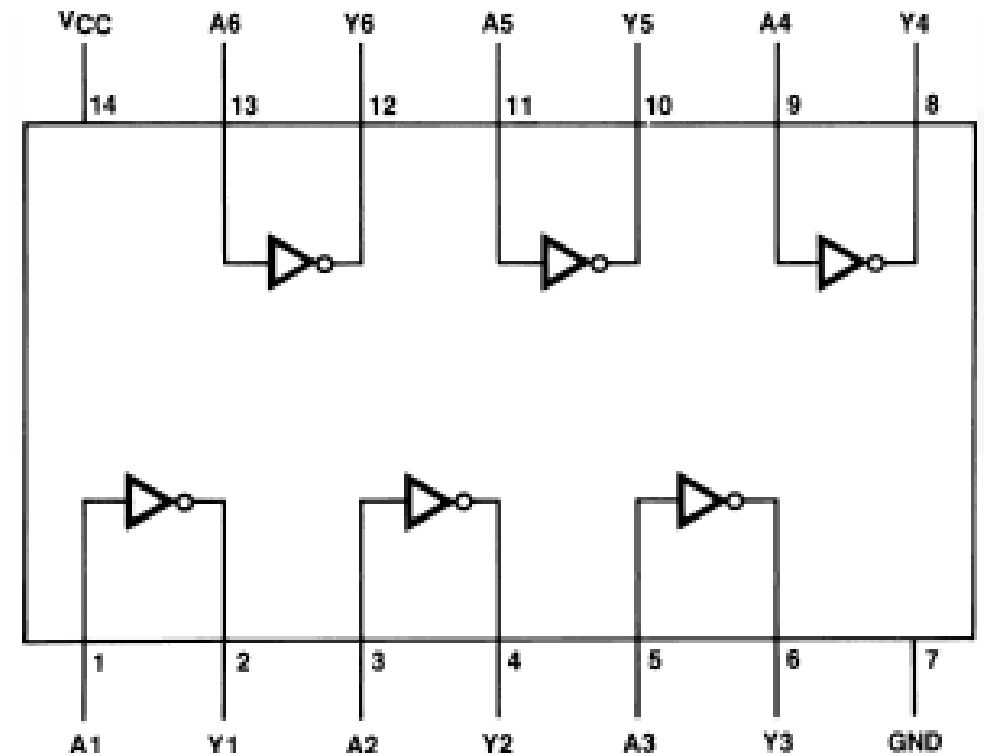


Introdução: Portas lógicas: NOT(não)

PORTA NÃO (NOT)



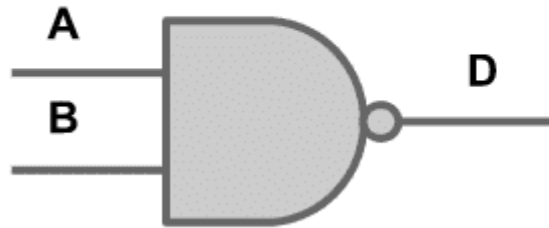
A	\bar{A}
0	1
1	0



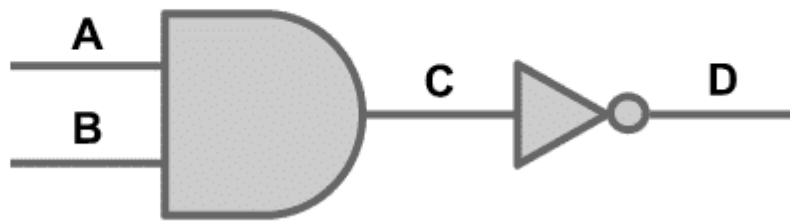
Introdução: Portas lógicas: NAND(NÃO E)

PORTA NÃO E (NAND)

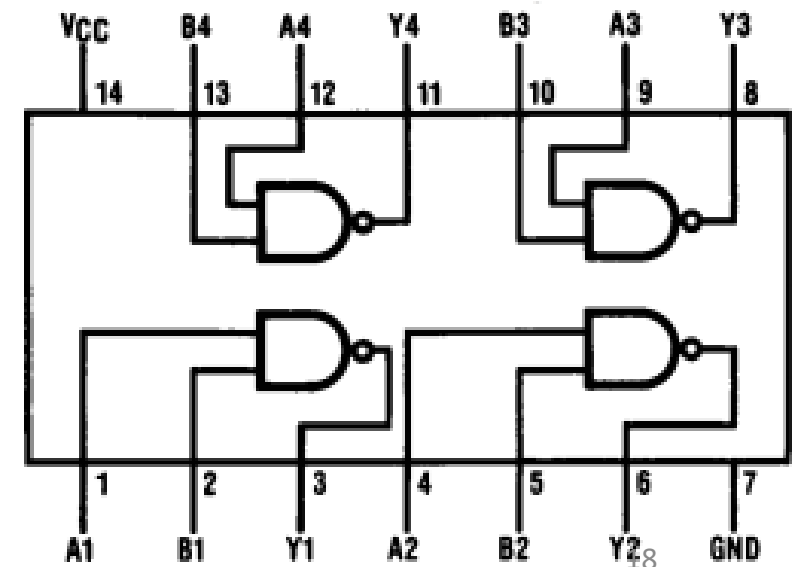
$$D = \overline{A \cdot B}$$



=

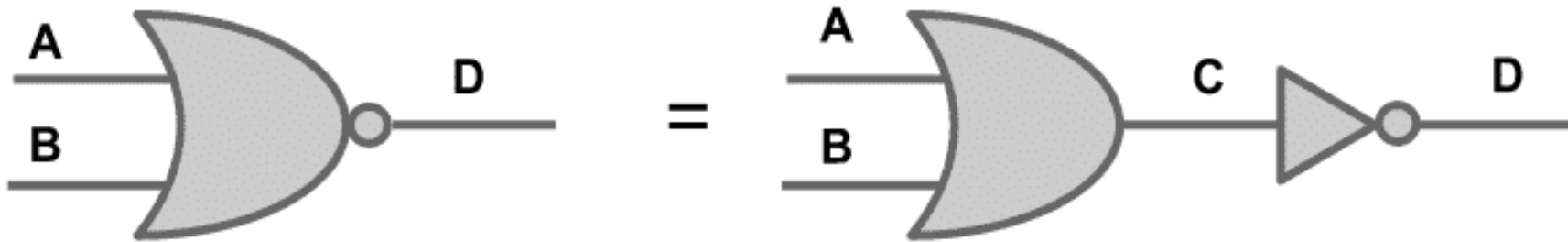


A	B	C	D
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

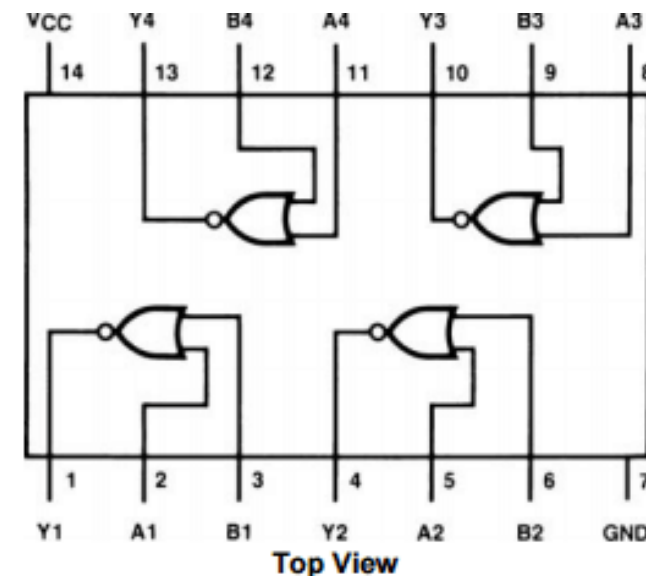


Introdução: Portas lógicas: NOR(NÃO OU)

PORTA NÃO OU (NOR) $D = \overline{A+B}$



A	B	C	D
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

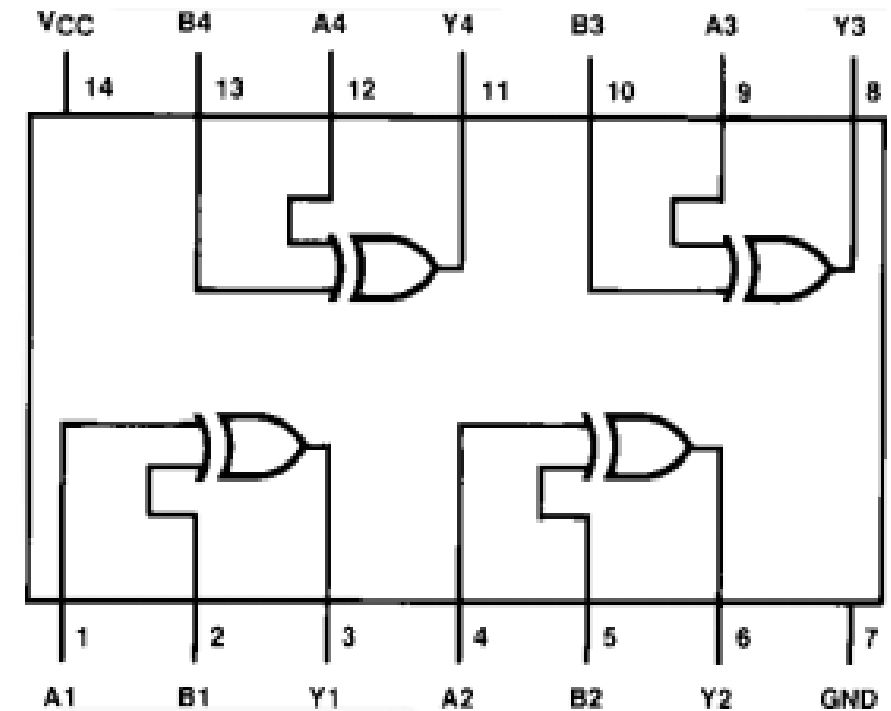


Introdução: Portas lógicas: XOR(OU EXCLUSIVO)

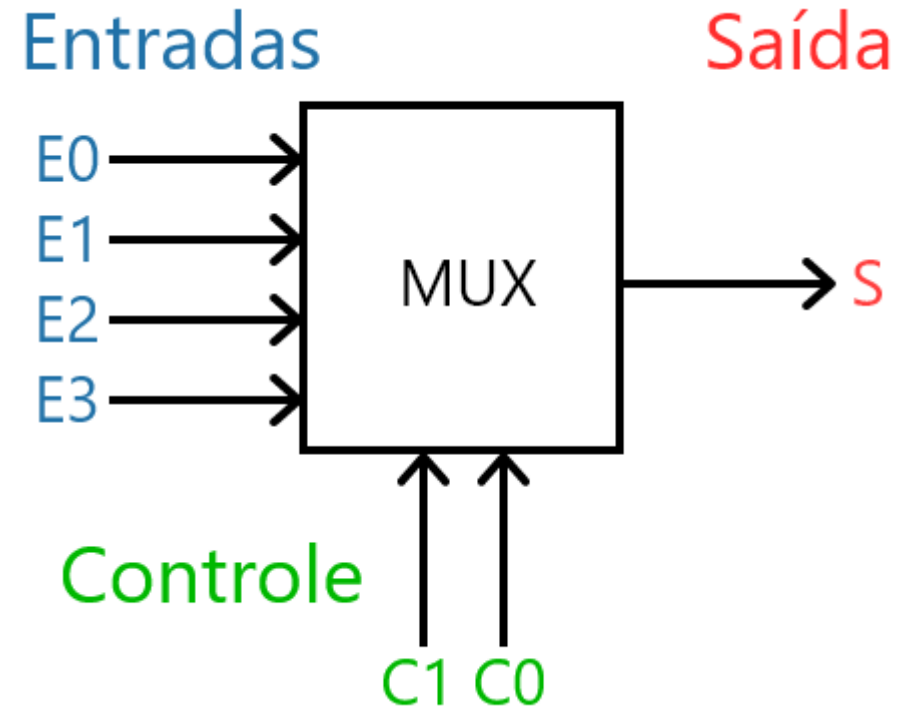
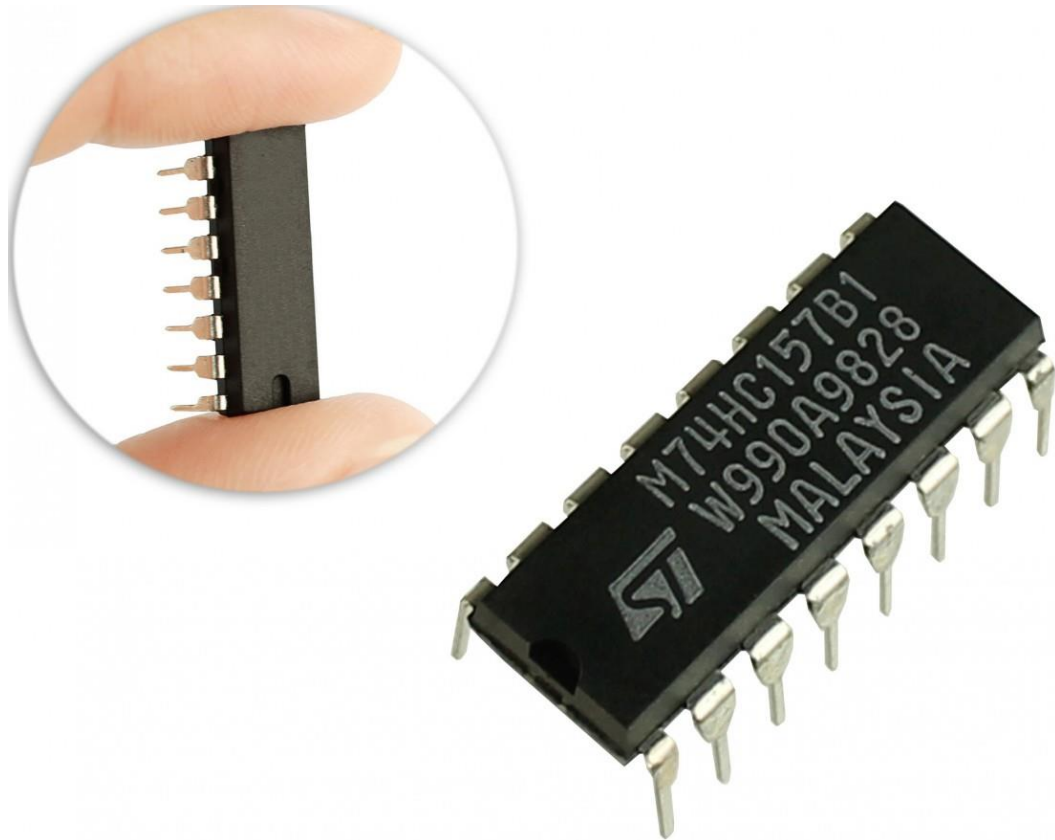
PORTA OU EXCLUSIVO (XOR) $C=A\oplus B$



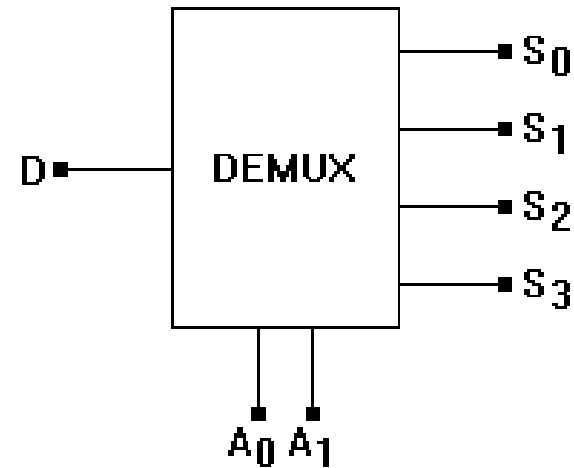
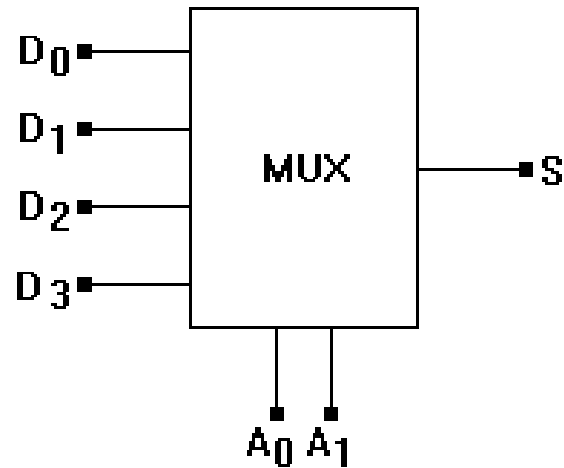
A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



Introdução: Multiplexador

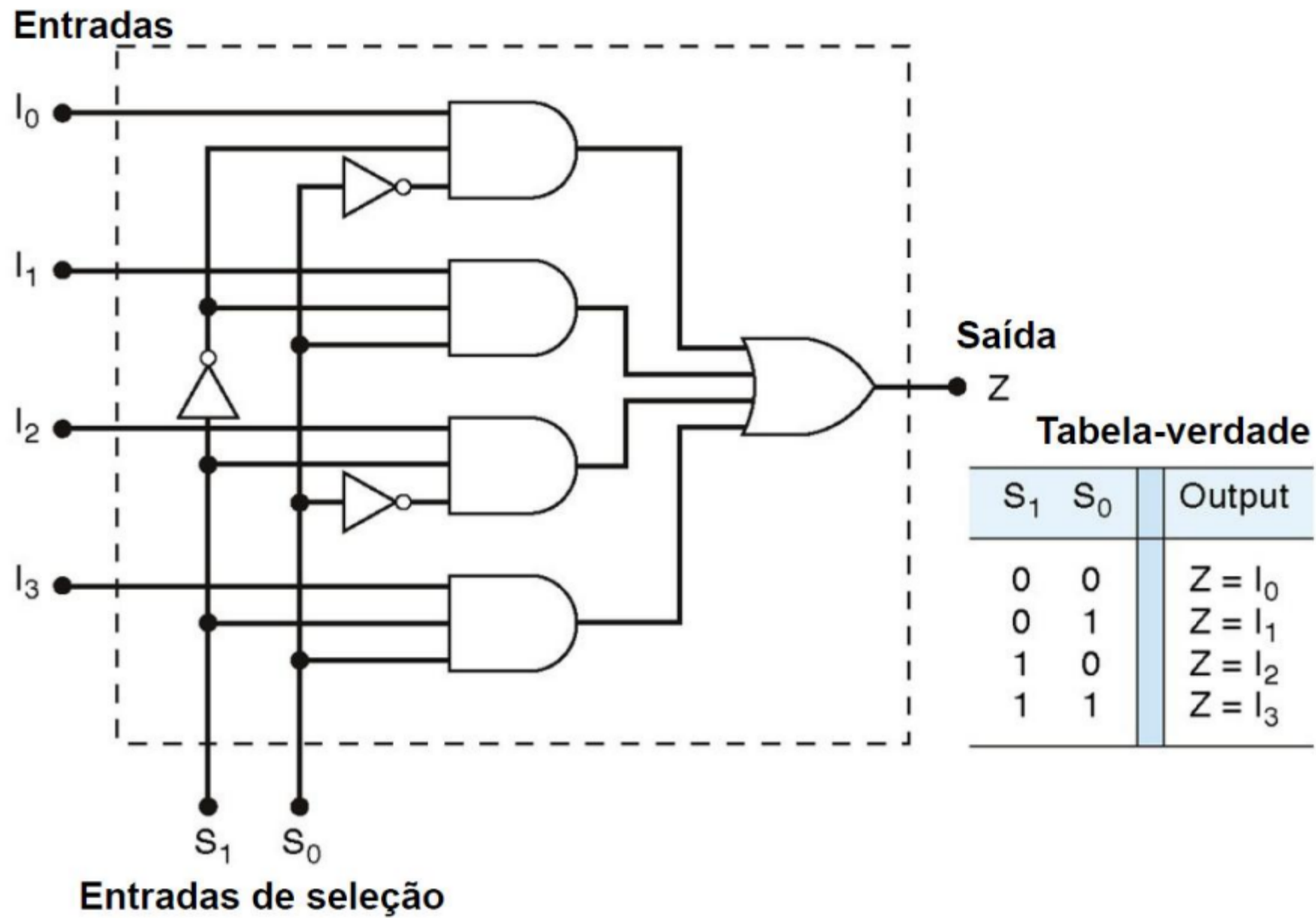


Introdução: Multiplexador e Demultiplexador



DADOS	A_0	A_1	SAÍDA
D_0	0	0	$S (D_0)$
D_1	0	1	$S (D_1)$
D_2	1	0	$S (D_2)$
D_3	1	1	$S (D_3)$

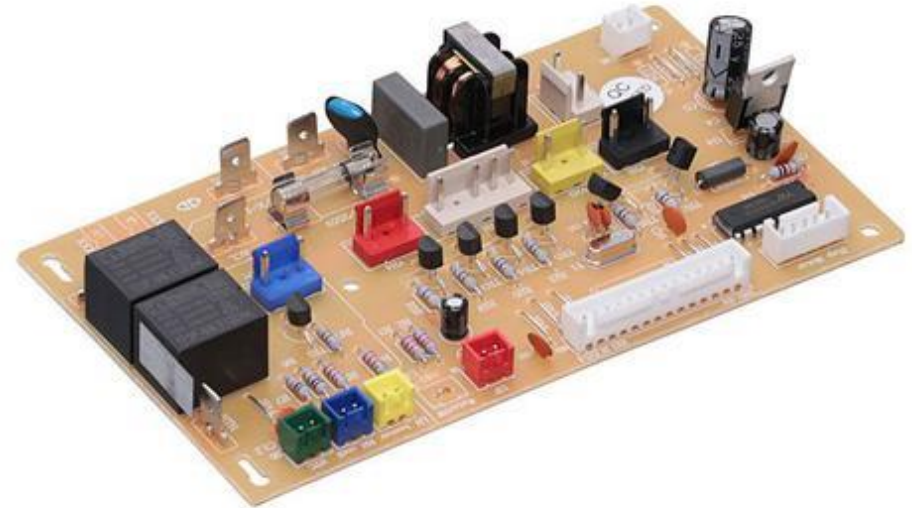
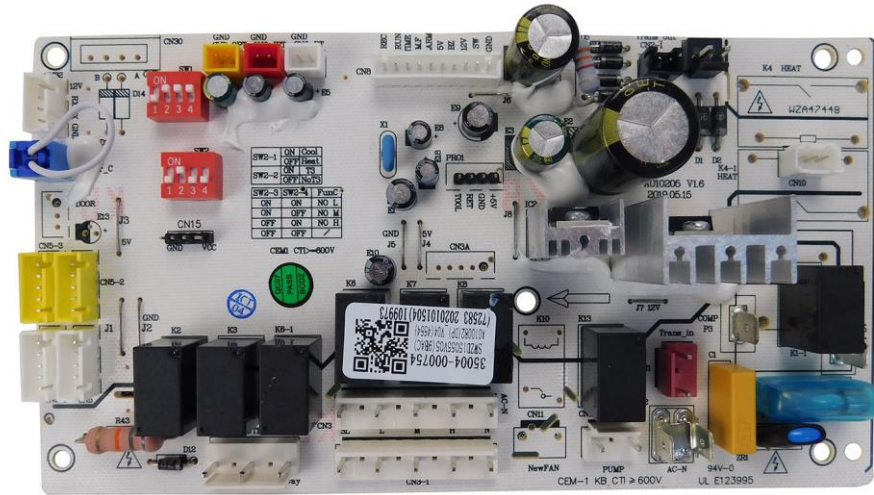
DADOS	A_0	A_1	S_0	S_1	S_2	S_3
1	0	0	1			
1	0	1		1		
1	1	0			1	
1	1	1				1



Introdução: Multiplexador e Demultiplexador



E com base nisso chegamos nos Controladores

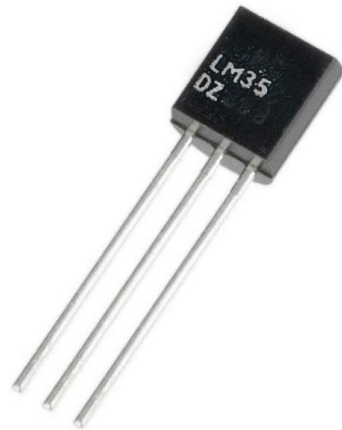
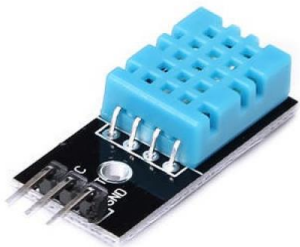


Sensores

- São dispositivos que detectam e medem uma grandeza física, como luz, temperatura, pressão, umidade, velocidade, entre outras.
- Eles convertem a grandeza física em um sinal elétrico que pode ser processado e interpretado pelo sistema.

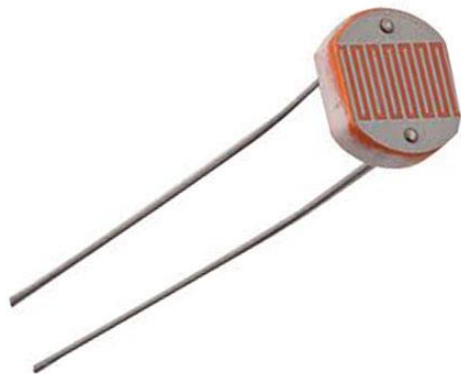
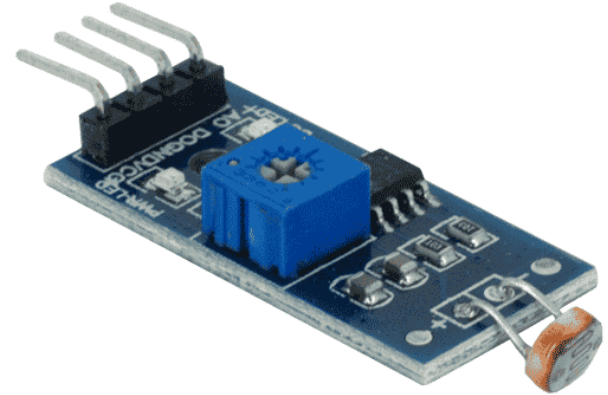
Sensores

- Sensor de temperatura: mede a temperatura ambiente ou de um objeto, sendo usado em termostatos, ar-condicionados, fornos, entre outros.



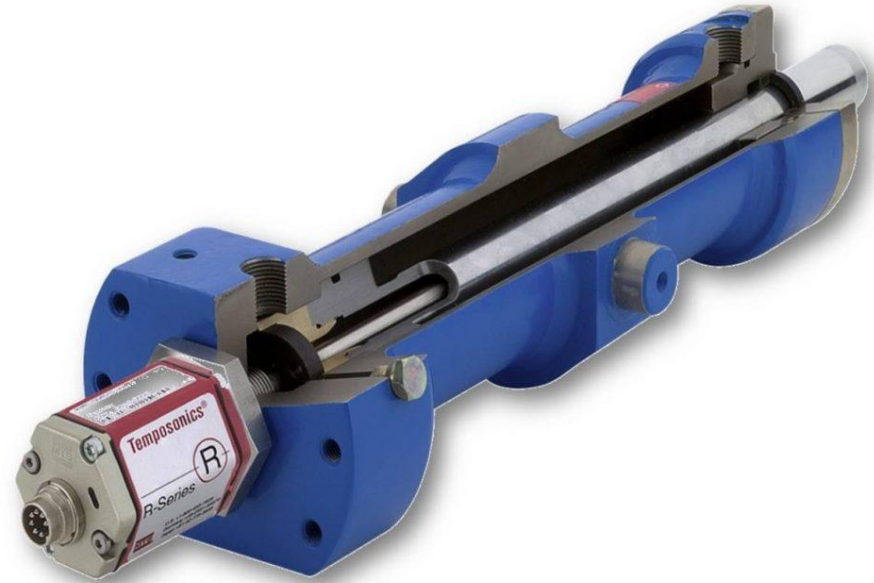
Sensores

- Sensor de luz: detecta a intensidade de luz em um ambiente, sendo usado em câmeras, sensores de presença, luzes automáticas, entre outros.



Sensores

- Sensor de pressão: mede a pressão em um fluido ou gás, sendo usado em pneus, sistemas hidráulicos, sistemas de refrigeração, entre outros.



Sensores



TAG de Papel



TAG Botão



TAG Chaveiro



TAG Vidro



TAG Metal



TAG Brinco



TAG Crachá



TAG Encapsulada



TAG P/Pneus



TAG Pulseira



TAG Pregos



TAG Tipo Gravata

Atuadores

- São dispositivos que controlam e executam uma ação ou movimento em resposta a um sinal elétrico.
- Eles convertem o sinal elétrico em uma ação física, como movimentação de motores, abertura de válvulas, acionamento de solenoides, entre outros.

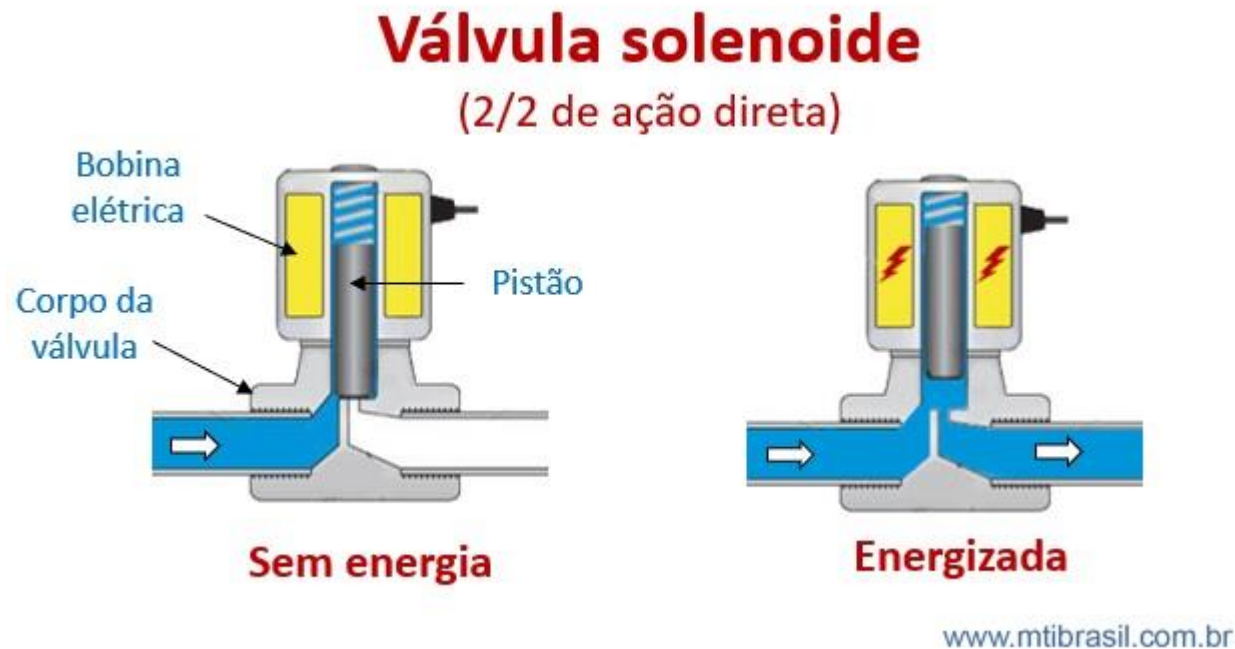
Atuadores

- Motor elétrico: converte energia elétrica em energia mecânica para movimentar máquinas, veículos, robôs, entre outros.



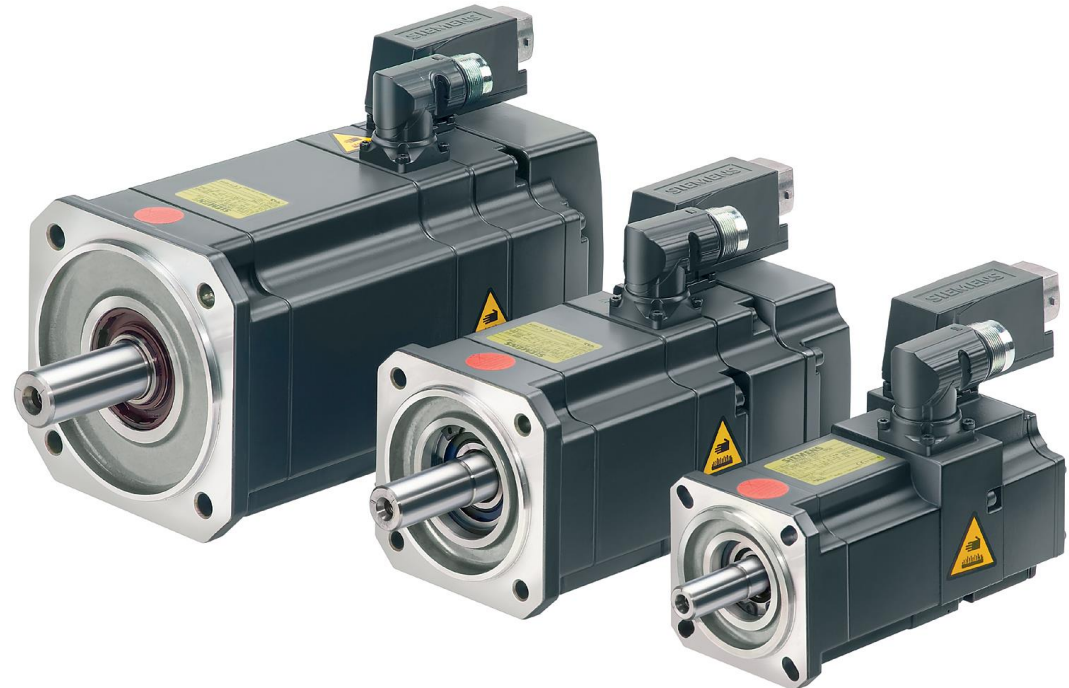
Atuadores

- Válvula solenoide: controla o fluxo de fluidos em sistemas de irrigação, máquinas de lavar, sistemas de ar comprimido, entre outros.



Atuadores

- Servomotor: é um tipo de motor elétrico que permite o controle preciso de posição e velocidade, sendo usado em robótica, drones, impressoras 3D, entre outros.



Transdutores

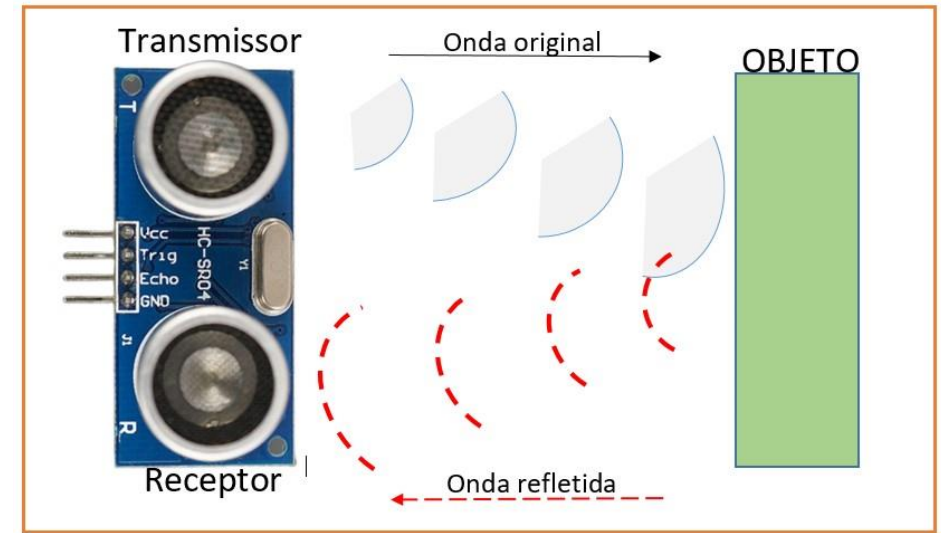
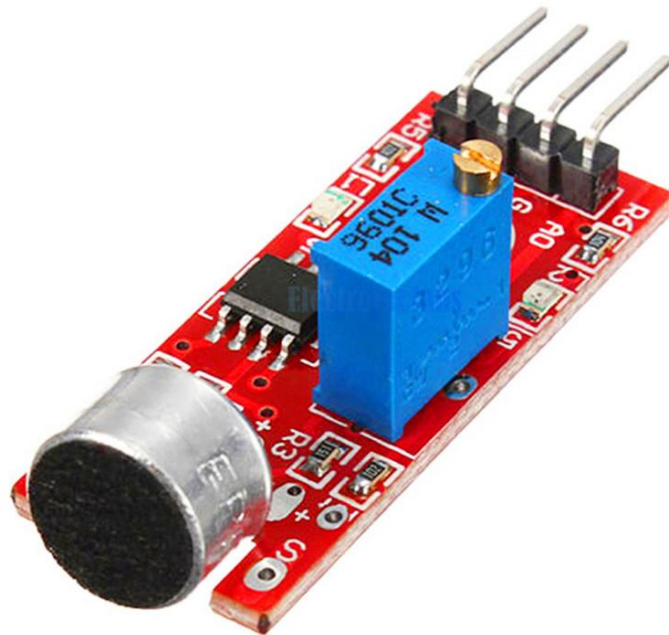
- São dispositivos que convertem um tipo de energia em outro, como som em sinal elétrico ou movimento em sinal elétrico.
- Eles são usados para medir e controlar grandezas físicas que não podem ser diretamente convertidas em sinais elétricos.

Transdutores

- Microfone: converte som em sinal elétrico, sendo usado em telefones, sistemas de som, gravação de áudio, entre outros.

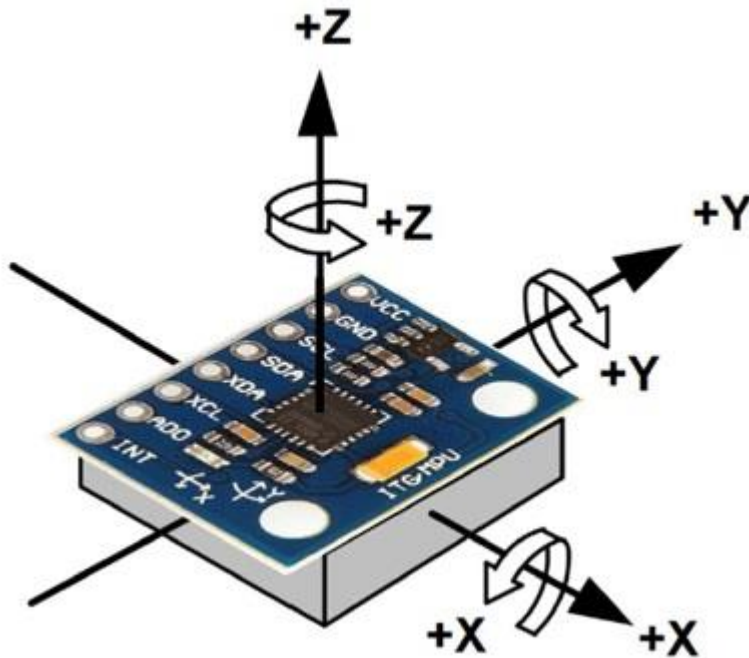


Electronicfans



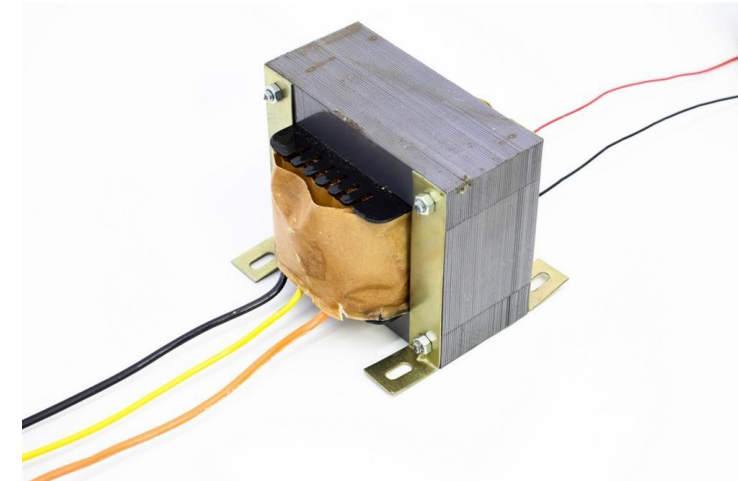
Transdutores

- Acelerômetro: converte movimento em sinal elétrico, sendo usado em celulares, jogos de videogame, sistemas de estabilização de câmeras, entre outros.



Transdutor

- Transformador: converte energia elétrica de um circuito para outro circuito por meio de acoplamento magnético, sendo usado em fontes de alimentação, carregadores de bateria, equipamentos eletrônicos, entre outros.



Instrumentação

- Instrumentação é o ramo da engenharia que envolve o uso de instrumentos e dispositivos para medir, monitorar, controlar ou analisar processos físicos ou sistemas elétricos e eletrônicos.

Instrumentação

- A instrumentação abrange uma ampla variedade de áreas, como medição de temperatura, pressão, umidade, vazão, força, velocidade, posição, entre outras grandezas físicas.
- A instrumentação é essencial para o controle de processos industriais, monitoramento de sistemas, pesquisas científicas, desenvolvimento de produtos, entre outras aplicações.

Instrumentação



DATASHEET

Exemplos:

- 74HC157 - CI
- KY-038 Microfone
- DHT22 – Temperatura e humidade
- CI multiplexador 74151(ou 74LS151, 74HC151).

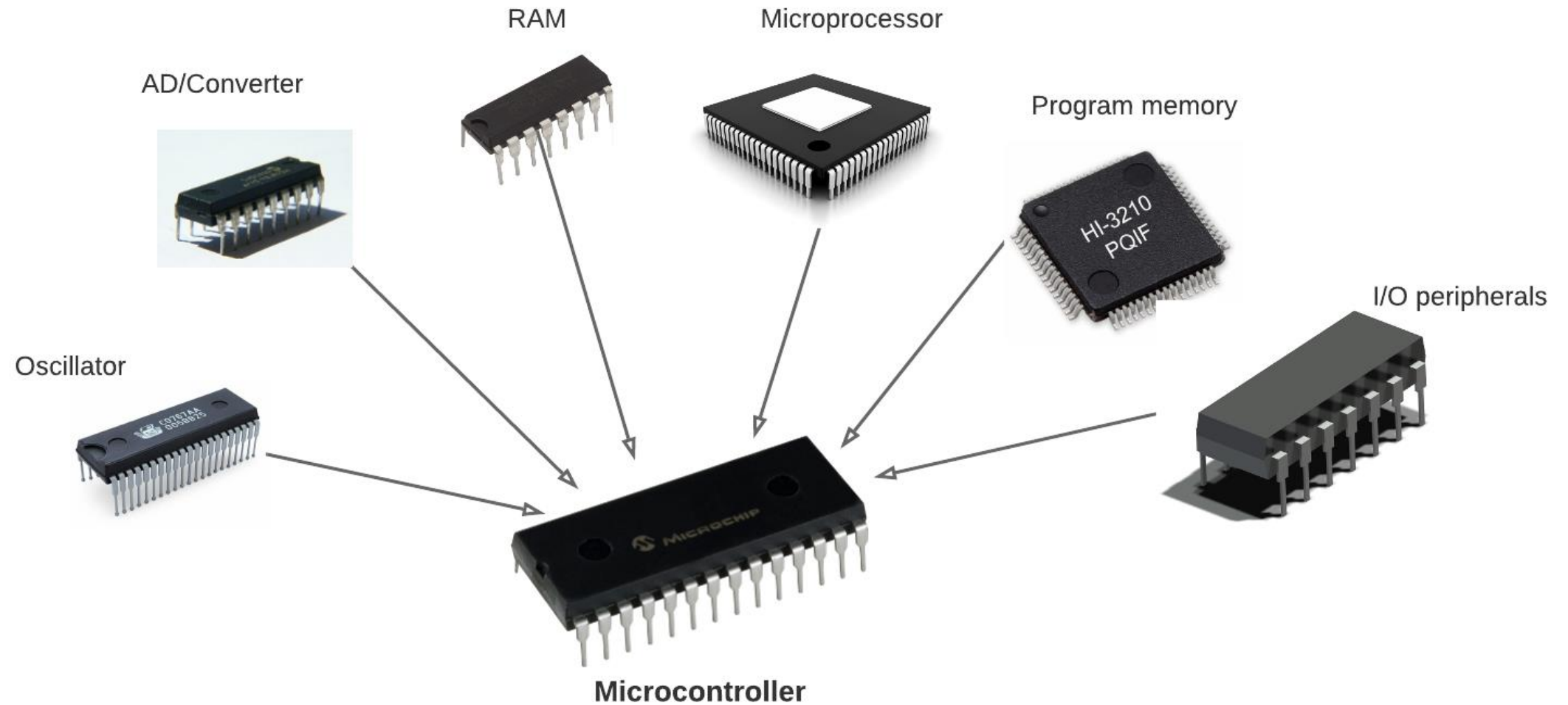
Microcontroladores

- Microcontroladores são dispositivos eletrônicos que combinam uma unidade central de processamento (CPU), memória, periféricos de entrada e saída (como portas de comunicação e GPIOs) e outros componentes em um único chip.

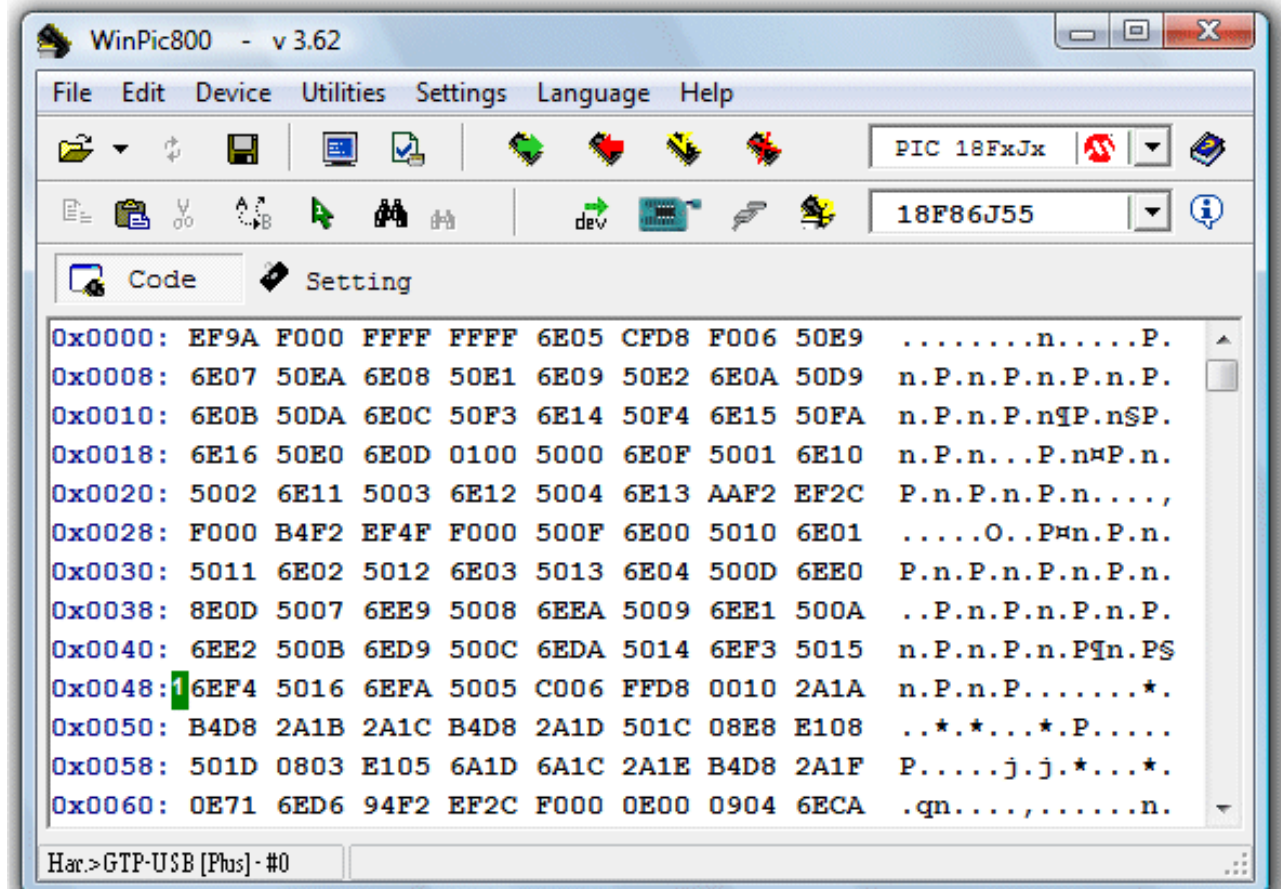
Microcontroladores

- Eles são projetados para serem incorporados em sistemas embarcados para controlar e automatizar dispositivos e processos. Os microcontroladores são amplamente utilizados em aplicações industriais, automotivas, de consumo e em outros campos que requerem automação e controle de processos.

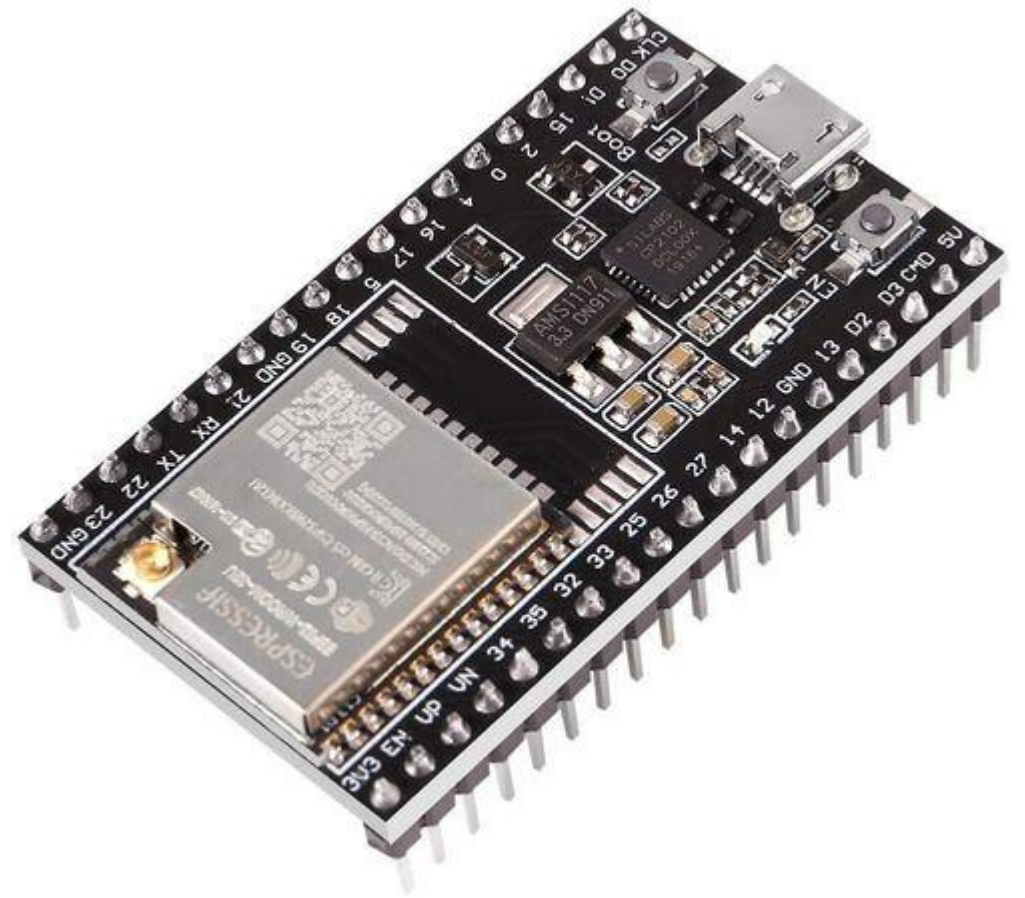
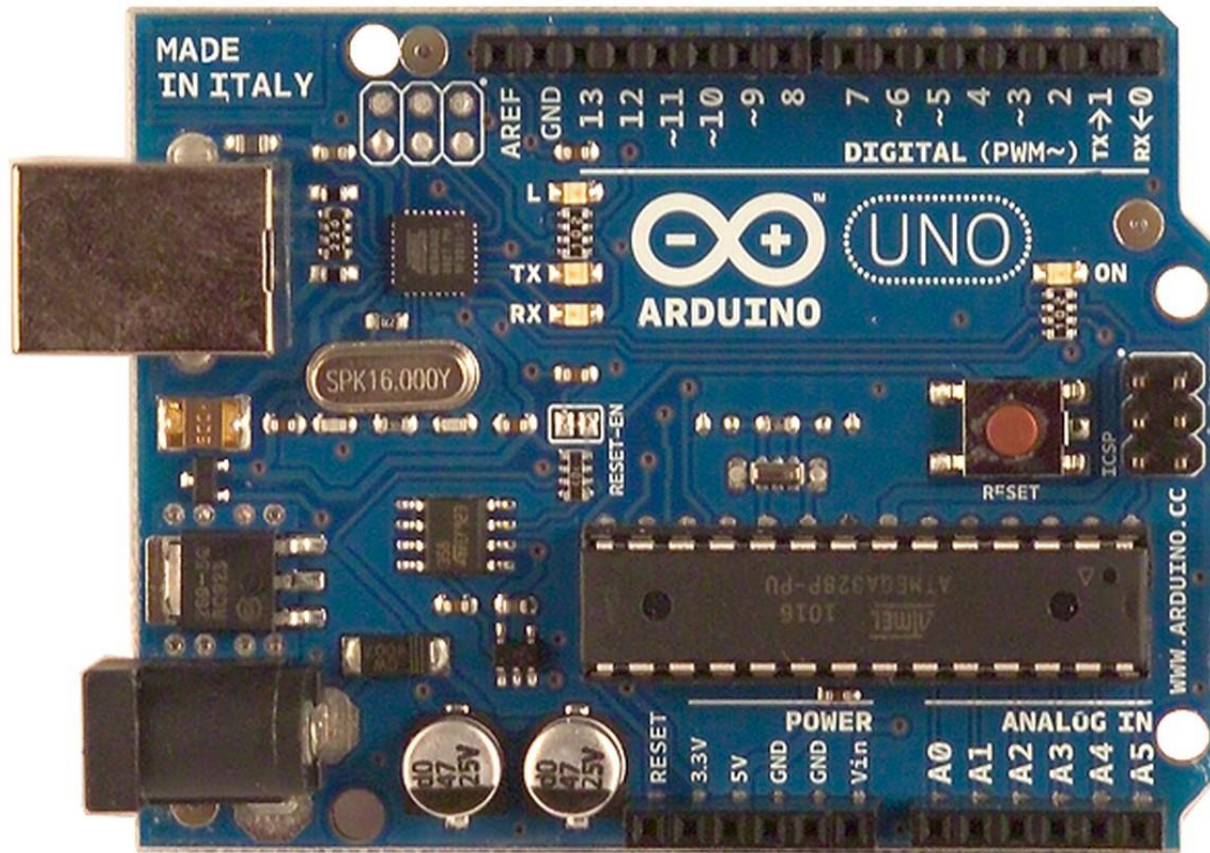
Microcontroladores



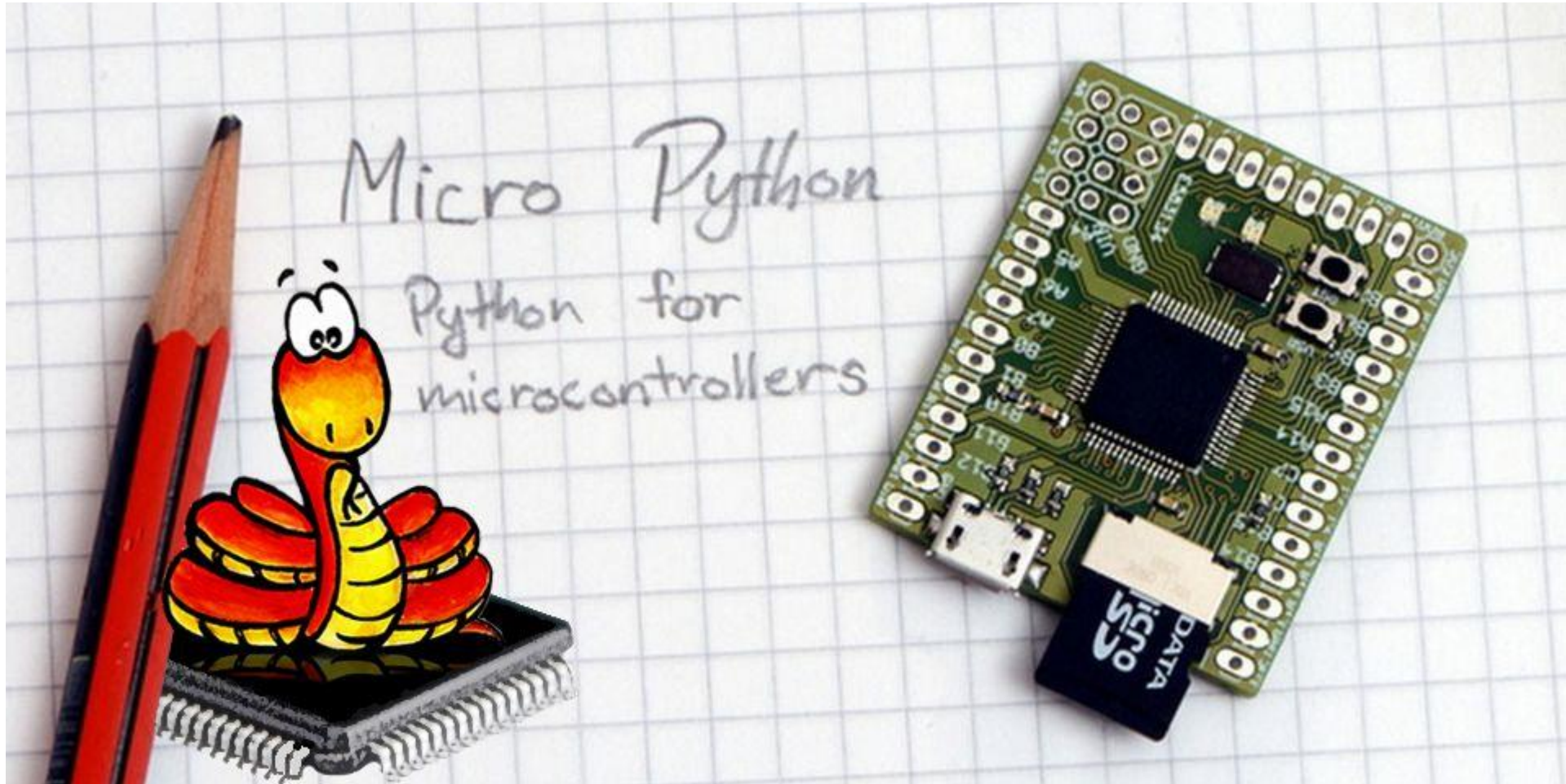
Microcontroladores



Microcontroladores

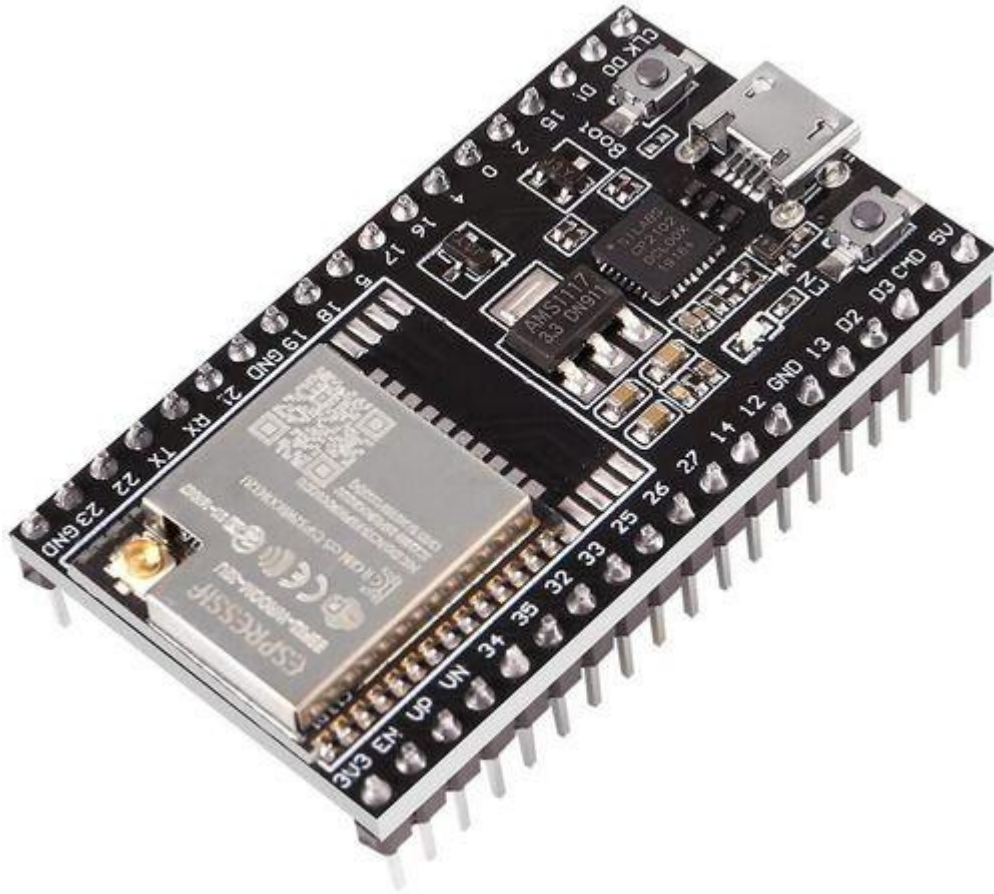


S.O. embarcado: Micro Python



<https://micropython.org/>

S.O. embarcado: Micro Python



Exemplos

- Chavinha

<https://wokwi.com/projects/364323016134383617>

Exemplos

- Chave Com Thread
- <https://wokwi.com/projects/364286569690469377>

Exemplos

- Chave com som
- <https://wokwi.com/projects/364325784810497025>

Exemplos

- Chave e beep com thread:
- <https://wokwi.com/projects/364289327331113985>

Exemplos

- Sensor de temperatura
- <https://wokwi.com/projects/364286414301983745>

Exercícios(portifólio de aprendizagem)

- Realizar as atividades em sala e mostrar o funcionamento para os professores.

Exercícios(portifólio de aprendizagem)

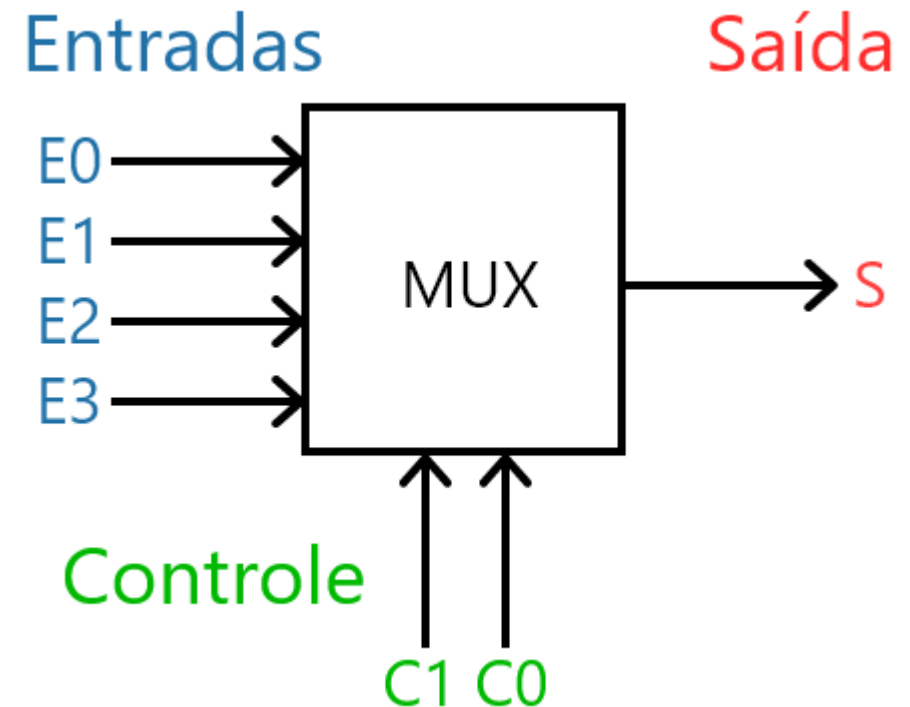
- Exercício 1:
- Utilizando 2 chaves faça um circuito que acenda uma lâmpada de acordo com a logica da porta logica AND.

Exercícios(portifólio de aprendizagem)

- Exercício 2: Agora altere o primeiro programa e faça com que ele opere como a porta XOR.

Exercícios(portifólio de aprendizagem)

- Exercício 3:
- Utilizando 6 chaves faça a implementação do seguinte multiplexador:
- Se a entrada E_n estiver em nível lógico 1 deve-se tocar um beep na saída S.
- Caso esteja em Zero, nada acontece e
- É impresso no console “Sem sinal”.
- Para cada entrada um beep diferente.



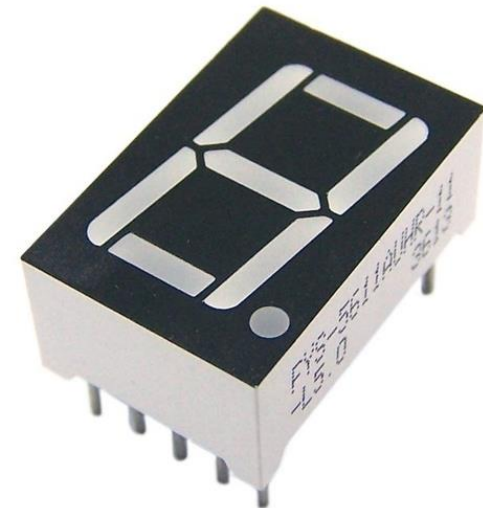
Exercícios(portifólio de aprendizagem)

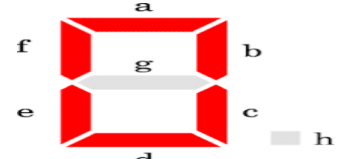
- Exercício 4:
- Com base no exemplo do sensor de temperatura, faça um programa que leia os dados de entrada do sensor de temperatura e humidade e caso estejam com valores de humidade muito altos avisar que há vazamento.
- Caso os valores de temperatura estejam muito altos, avisar que o motor de resfriamento está estragado, se chegar próximo ao máximo, avise que pode haver algo pegando fogo e ative um beep de aviso e um led deverá piscar avisando o alerta.
- O programa deve imprimir na tela o que está acontecendo apenas quando usuário solicitar, as mensagens só poderão ser impressas na tela se o usuário solicitar por meio de um botão físico, mas os alertas devem ocorrer mesmo se o usuário não estiver interagindo com o sistema.

Exercícios(portifólio de aprendizagem)

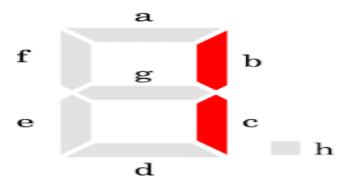
- Exercício 5:

Utilizando o display de 7 segmentos faça um contador que conte de 0 até F e depois retorne de F até zero.

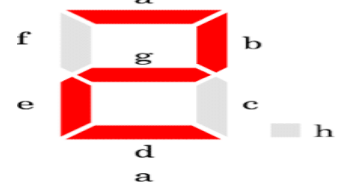




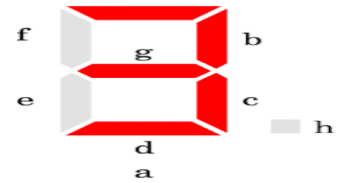
Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1 Q0
a b c d e f g h
1 1 1 1 1 1 0 0 = 0xFC



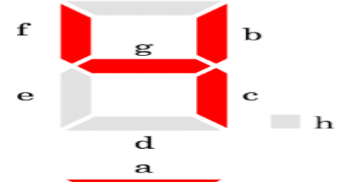
Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1 Q0
a b c d e f g h
0 1 1 0 0 0 0 0 = 0x60



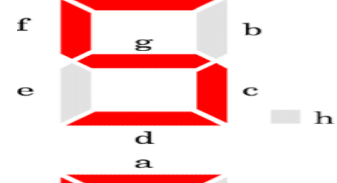
Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1 Q0
a b c d e f g h
1 1 0 1 1 0 1 0 = 0xDA



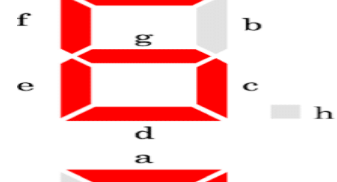
Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1 Q0
a b c d e f g h
1 1 1 1 0 0 1 0 = 0xF2



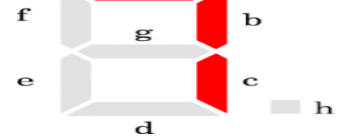
Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1 Q0
a b c d e f g h
0 1 1 0 0 1 1 0 = 0x66



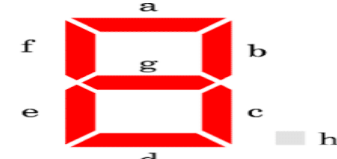
Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1 Q0
a b c d e f g h
1 0 1 1 0 1 1 0 = 0xB6



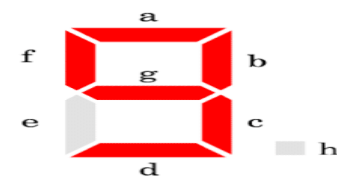
Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1 Q0
a b c d e f g h
1 0 1 1 1 1 1 0 = 0xBE



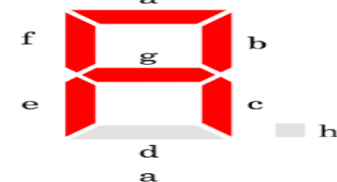
Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1 Q0
a b c d e f g h
1 1 1 0 0 0 0 0 = 0xE0



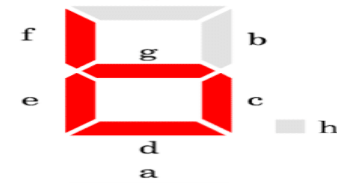
Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1 Q0
a b c d e f g h
1 1 1 1 1 1 1 0 = 0xFE



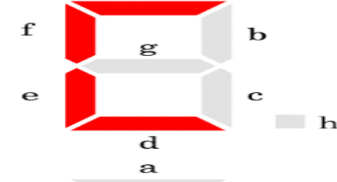
Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1 Q0
a b c d e f g h
1 1 1 1 0 1 1 0 = 0xF6



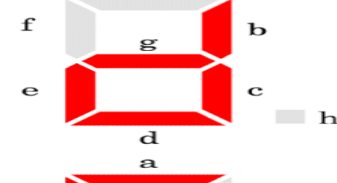
Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1 Q0
a b c d e f g h
1 1 1 0 1 1 1 0 = 0xEE



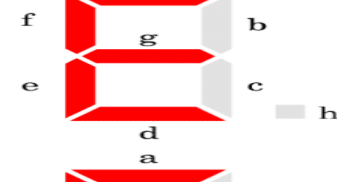
Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1 Q0
a b c d e f g h
0 0 1 1 1 1 1 0 = 0x3E



Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1 Q0
a b c d e f g h
1 0 0 1 1 1 0 0 = 0x9C



Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1 Q0
a b c d e f g h
0 1 1 1 1 0 1 0 = 0x7A



Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1 Q0
a b c d e f g h
1 0 0 1 1 1 1 0 = 0x9E

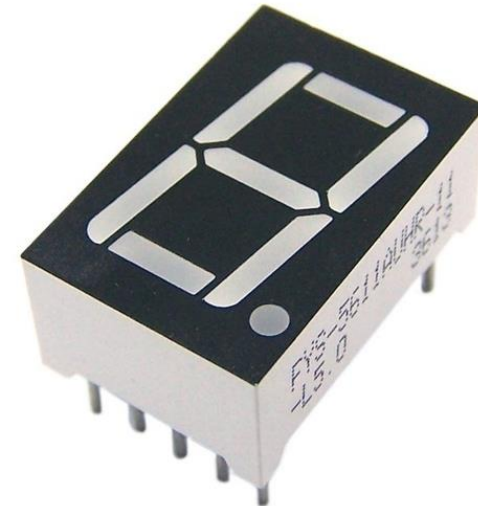
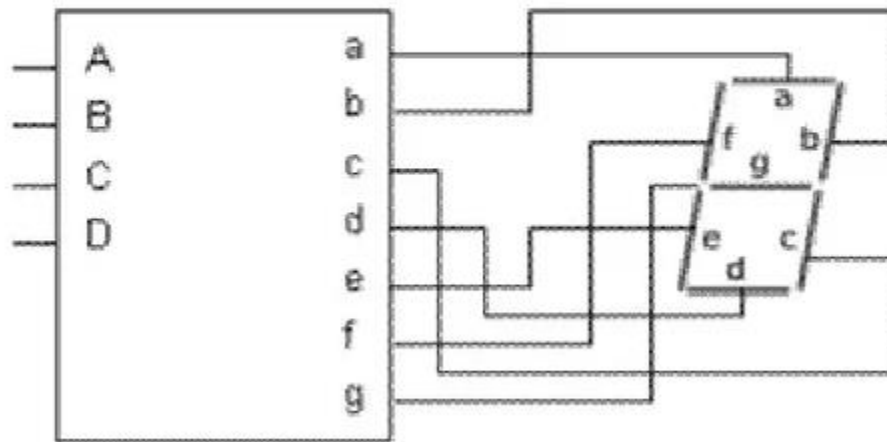


Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1 Q0
a b c d e f g h
1 0 0 0 1 1 1 0 = 0x8E

Exercícios(portifólio de aprendizagem)

- Exercício 6:
- Com base no exercício 5 faça um display que apresenta as entradas de 4 chaves de 4 a F e tenha uma chave extra para travar o resultado na tela.

Decodificador BCD 7 Segmentos



Exercícios(portifólio de aprendizagem)

- Com base no que foi visto em sala, dimensione o que será necessário para o projeto. Recomenda-se que utilize o ESP32 pois é a ferramenta indicada na disciplina.

Inicialmente sugerimos a utilização do simulador, mas quem quiser realizar a implementação física utilizando outros sensores e controladores, avisar os professores para verificar a viabilidade nas próximas aulas.

Aproveite o tempo livre e explore o simulador e as possibilidades com os componentes dele!!!!

Referências

1. PTC3421 - Instrumentação Industrial (2020) - PROF. R.P. MARQUES. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=81251>
2. SOLOMAN, S. Sensores e sistemas de controle na indústria. Rio de Janeiro, 2012. ISSN: 978-85-216-2807-1. Disponível em: [Minha Biblioteca: Sistemas Embarcados - Hardware e Firmware na Prática](#)
3. Instrumentação Industrial: Conceitos, aplicações e análises - 7ª FIALHO, A.B. Edição Revisada. Editora Erica. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=34qwDwAAQBAJ>
4. MicroPython: Python para microcontrolador. Disponível em: <https://embarcados.com.br/micropython/>
5. CIs de Portas Lógicas Disponível em: <https://embarcados.com.br/cis-de-portas-logicas/>
6. Mux e Demux . Disponível em: <https://sites.google.com/site/faetecjln/electronica-pronatec-2018/mux-e-demux>
7. Eletrônica Digital. Multiplexadores e demultiplexadores. Prof. Rômulo Calado Pantaleão Camara. Disponível em: http://www.univasf.edu.br/~romulo.camara/novo/wp-content/uploads/2013/07/Multiplexadores_Demultiplexadores.pdf