

# Sistemas Baseados em Microprocessadores

Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores



**Memórias**



João Paulo de Sousa

# Memórias só de leitura

- Não voláteis!...
- ROM: programável apenas pelo fabricante
- PROM (OTP) / EPROM
  - Célula funciona como um fusível
  - PROM: programável uma só vez
  - EPROM: pode ser apagada (UV, 15 min) e programada várias vezes



# Memórias só de leitura

- EEPROM
  - Apaga-se eletricamente (milissegundos)
  - Pode apagar-se apenas um byte
  - Durabilidade (aprox.  $10^5$  ciclos de apagamento/escrita)
- Flash ROM
  - Apaga-se eletricamente (milissegundos)
  - Só se apaga uma zona de cada vez (centenas de bytes)
  - Durabilidade (aprox.  $10^6$  ciclos de apagamento/escrita)

# Memórias de leitura e escrita

- SRAM (RAM estática):
  - Perde o conteúdo quando deixa de ser alimentada
  - Cara: célula de memória é um flip-flop
- DRAM (RAM dinâmica):
  - Perde o conteúdo mesmo estando alimentada
  - Barata: célula de memória é um condensador
  - Obriga a utilizar um controlador de memória especial
- NVRAM: Não volátil - é uma SRAM com pilha interna...

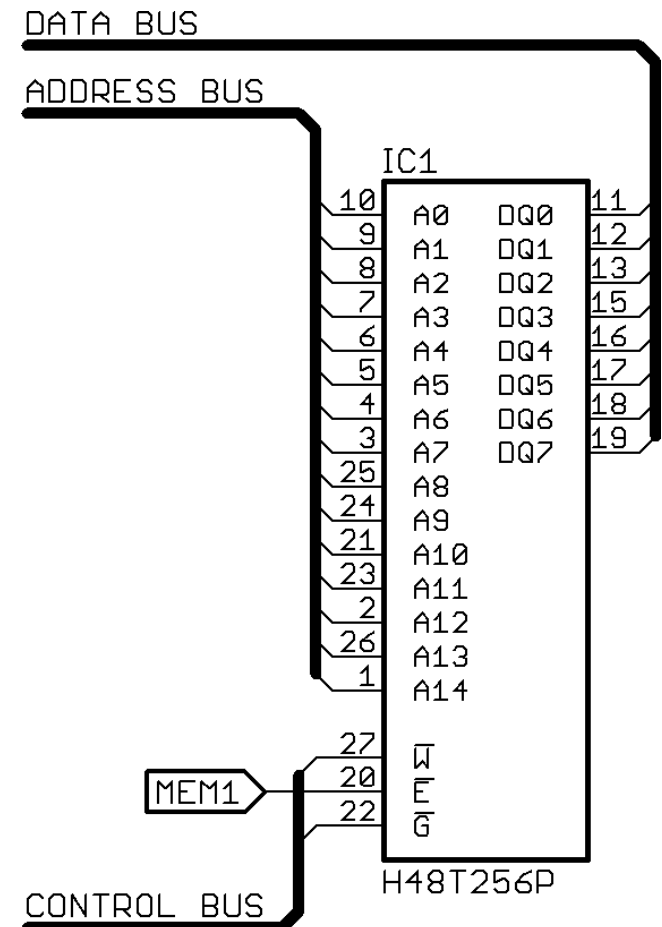
# Memórias - aplicação

- Em microprocessadores
  - Programas:  
Flash ROM e DRAM
  - Dados:  
DRAM e EEPROM
  - Cache:  
SRAM (rápida)
- Em microcontroladores
  - Programas:  
Flash ROM
  - Dados:  
SRAM e EEPROM

A seguir: acesso paralelo e série

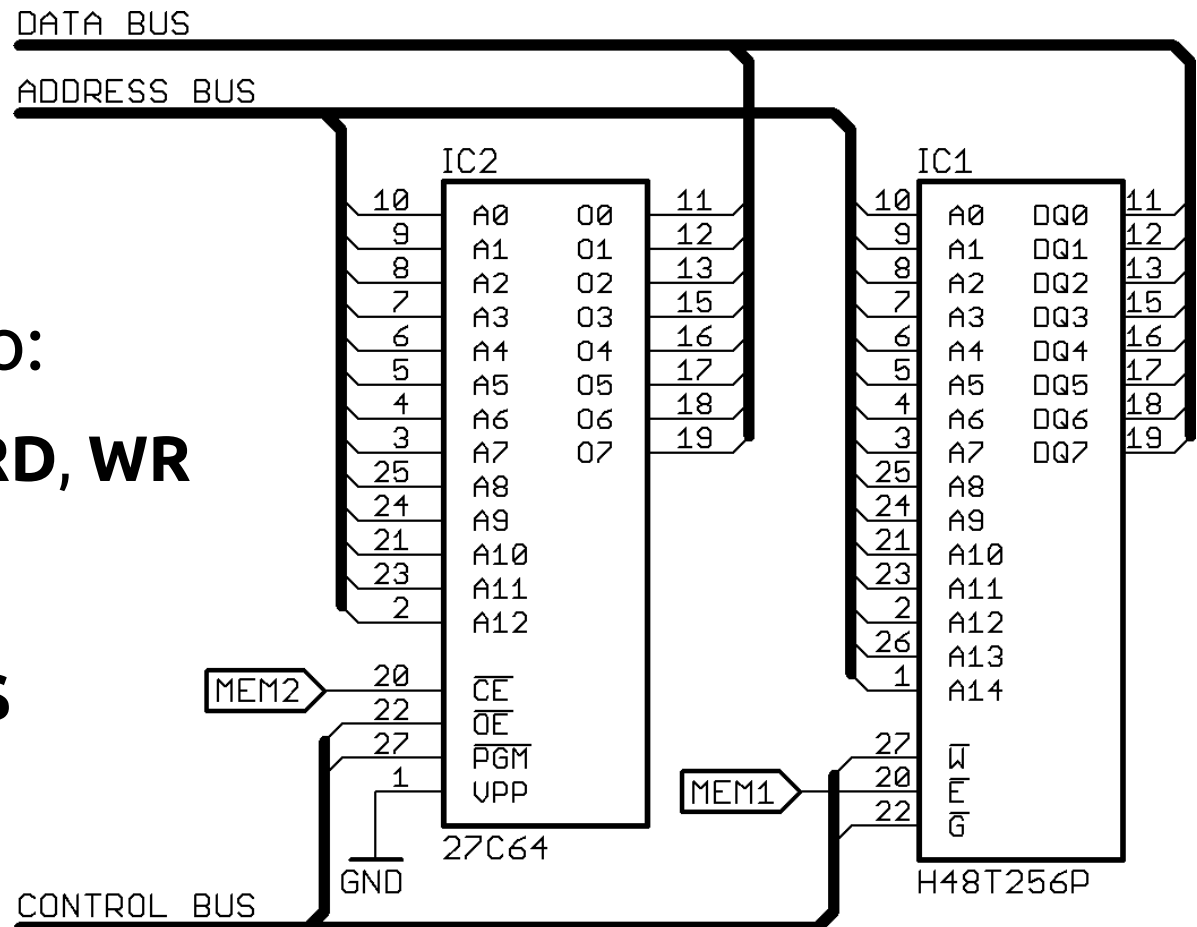
# Acesso paralelo

- Barramentos
  - Endereços (unidirecional)
  - Dados (bidirecional)
- Sinais de controlo:
  - Chip Select
  - Read
  - Write
- Muitos pinos...



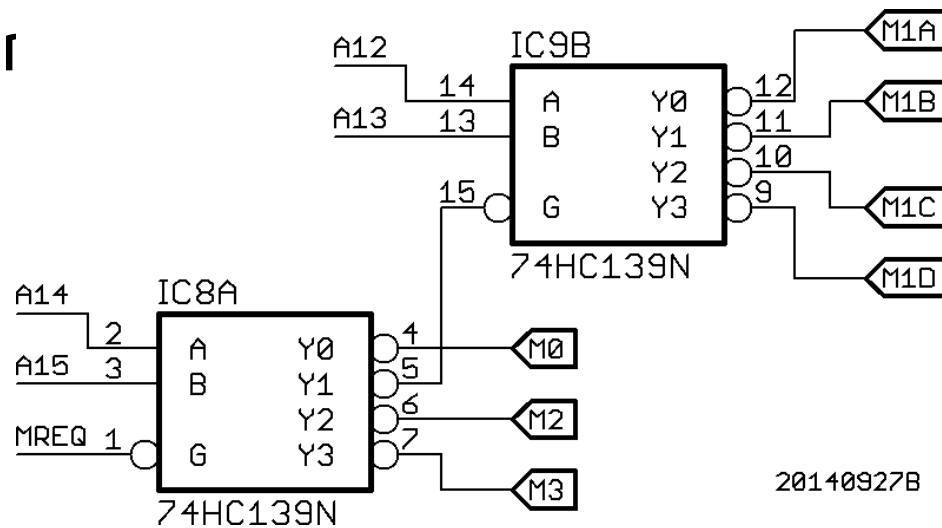
# Acesso paralelo

- Barramentos
  - Partilhados (saídas 3st)
- Sinais de controlo:
  - Partilhados: **RD, WR**
  - Individuais e mutuamente exclusivos: **CS**



# Acesso paralelo

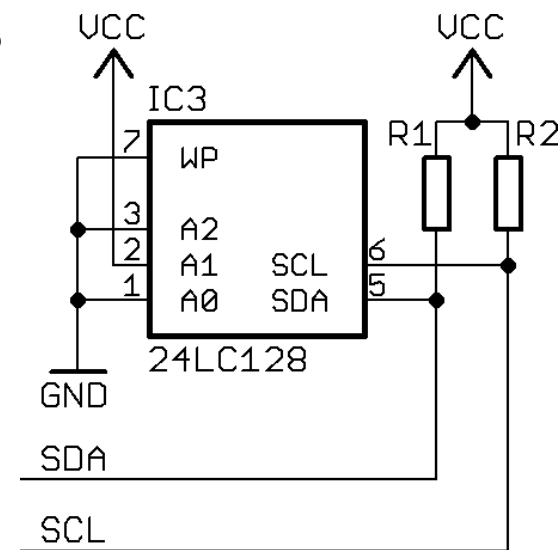
- Necessita de um decodificador de endereços autónomo
- Circuito combinacional
  - Decodificador
  - Portas lógicas





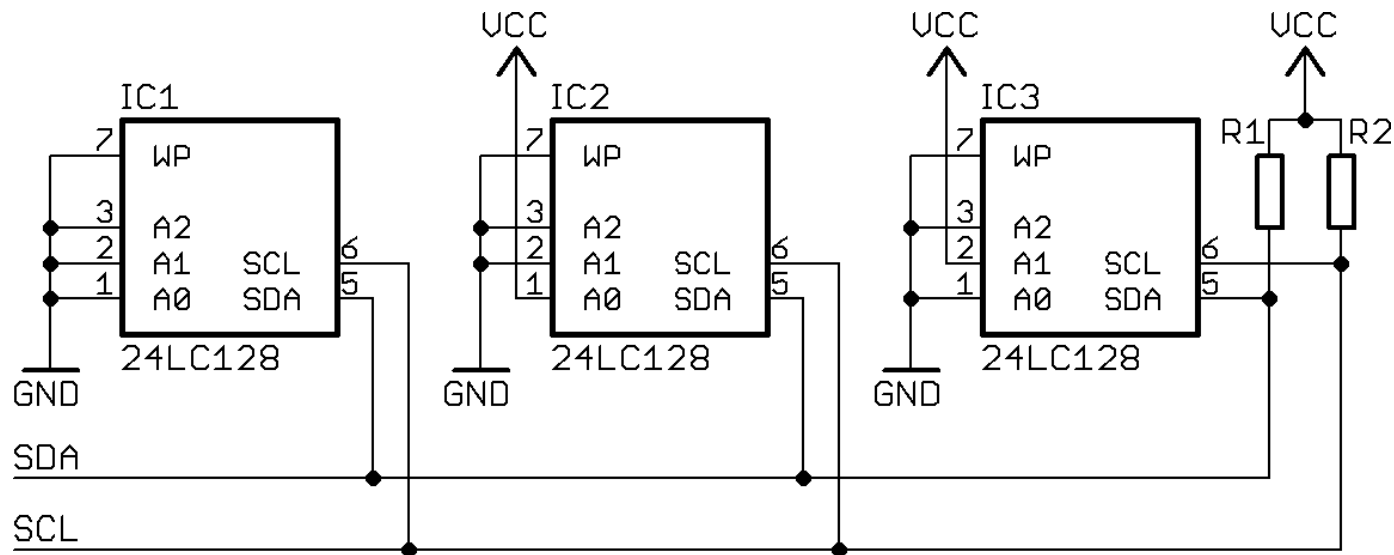
# Acesso série

- Poucos pinos...
  - Uma ou duas linhas de dados
  - Clock
  - Enable
- Barramentos:
  - SPI
  - I2C
- Pode necessitar de apoio de *software*



# Acesso série

- Maioria dos sinais são comuns



# Dúvidas

