

# **Organização de Computadores**

## **Aula 24**

### **Microcontroladores**

# Microcontroladores

---

- **1. Introdução**
- **2. Memória interna**
- **3. Portas de entrada e saída**
- **4. Módulo PWM**
- **5. *Watchdog Timer***
- **6. Interface serial**
- **7. Exemplos de Microcontroladores**

# 1. Introdução

---

- **Microcontrolador = microcomputador de um único chip ao qual são adicionados elementos para uso industrial**
  - periféricos especializados para aplicações de automação e controle
  - memória RAM e ROM internas
- **Periféricos e memórias incorporados na pastilha reduzem a necessidade de circuitos externos**
- **Conjunto de instruções (usualmente CISC) também dedicado a aplicações de automação e controle**
- **Sistemas de automação têm geralmente as seguintes características:**
  - sistemas embarcados em algum produto
  - programação fixa
  - programas simples
  - pouca exigência de desempenho

# Introdução

---

- **Várias combinações de periféricos são oferecidas caracterizando o que se conhece por *família de um microcontrolador***
- **Periféricos comumente encontrados:**
  - portas de entrada/saída – bits, vetores de bits
  - contadores/temporizadores
  - interfaces seriais
  - unidades PWM – Pulse Width Modulation
  - temporizadores do tipo *watchdog*
  - conversores A/D
  - unidades detectoras e geradoras de eventos

# Introdução

---

- **Microcontroladores podem ser caracterizados como:**
  - *genéricos*
  - *específicos*
    - controle de um display de cristal líquido
    - controle de vídeo
    - controle de barramento
- **A *escolha* de um microcontrolador é baseada na *aplicação* e no *custo* (eventualmente também desempenho, potência)**
- **Microcontrolador escolhido deve requerer o menor número de periféricos externos possível e o menor esforço de programação (conjunto adequado de instruções)**

## 2. Memória interna

---

- **Muitas aplicações de controle precisam de programas pequenos e operam sobre pequenos volumes de dados**
  - **memórias RAM e ROM internas**
- **Tipos de memórias utilizadas**
  - **RAM - memória volátil**
  - **ROM - memória não-volátil, pode ser gravada apenas uma vez**
  - **EPROM - memória não-volátil, é gravada eletricamente e apagada expondo uma janela à luz ultravioleta por alguns minutos**
  - **EEPROM/FLASH - memória não volátil, pode ser gravada e apagada eletricamente**
    - **para o apagamento e gravação é necessária a utilização de tensões especiais, diferentes das normalmente utilizadas para a leitura**

# EEPROM x FLASH

---

- **Memória EEPROM:** pode-se realizar o apagamento seletivo de apenas um byte
- **Memória FLASH:** só pode ser apagada em blocos
  - o tamanho de cada bloco varia de acordo com o modelo e/ou fabricante
- **O preço da produção da memória EEPROM é um pouco mais elevado do que a memória FLASH**
- **Portanto a memória FLASH é uma alternativa mais econômica**

### 3. Portas de entrada e saída

---

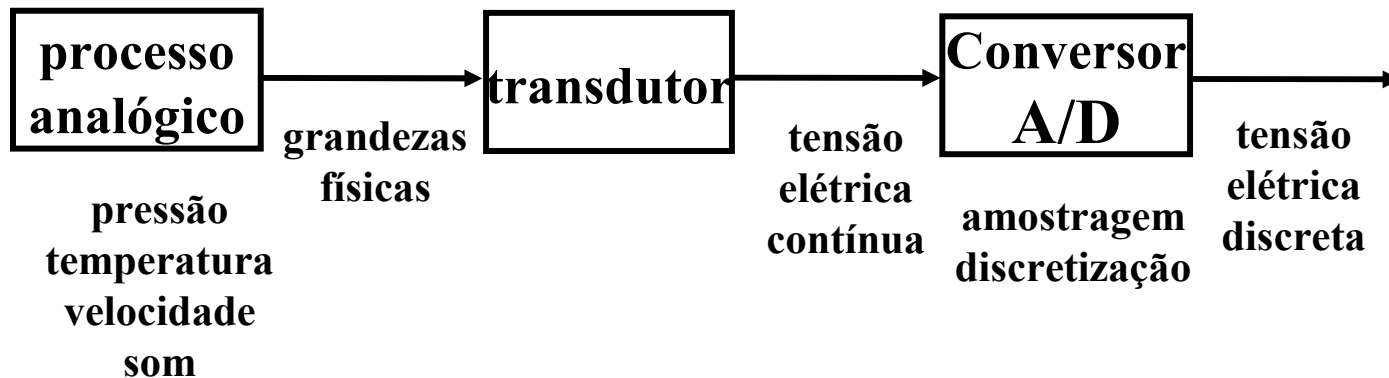
- **As portas de entrada e saída de um microcontrolador são utilizadas para interface com o processo físico sendo controlado**
  - pode-se utilizar o microcontrolador de forma a acionar chaves, ler sensores de luminosidade, etc.
  - pode-se receber informações e controlar qualquer processo que possa ser representado por níveis *discretos* de tensão
- **Sinais de interface do microcontrolador operam com níveis de tensão padronizados**
  - portas que operam sobre dois valores 0 e 1 (desligado e ligado)
  - portas que operam sobre valores de 8 (ou 16) bits



# Portas de entrada e saída

---

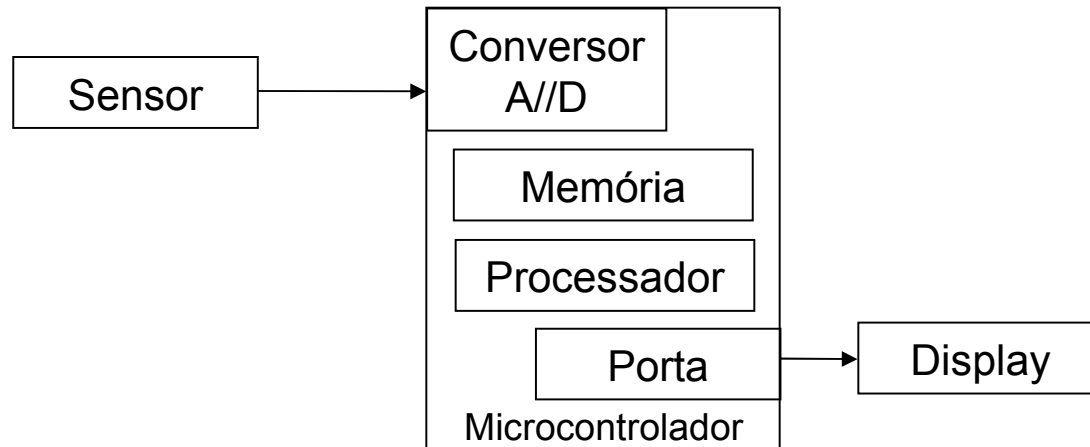
Deve-se adaptar os sinais a outros níveis de tensão e a outras grandezas (temperaturas, velocidades, etc.) com a utilização de transdutores e de conversores A/D e D/A.



# Conversor analógico-digital

---

- **Exemplo de aplicação: Termômetro digital**
- **Nesta aplicação pode-se observar a redução no sistema com a integração dos periféricos ao microcontrolador**
- **Somente o sensor e o display ficam fora do chip**



## 4. Módulo PWM

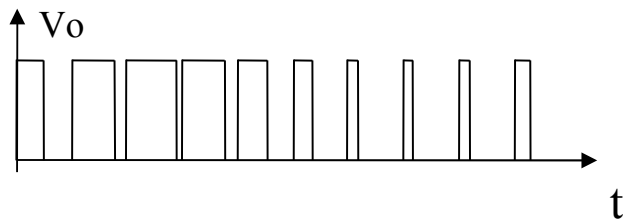
---

- A finalidade deste componente é realizar uma conversão digital-analógico
- Um módulo PWM (*Pulse Width Modulation*) gera em sua saída um sinal que é uma onda retangular
- Este sinal tem período fixo e a largura de pulso (ou seja, o tempo que a saída fica em valor alto) é variável e proporcional ao valor de entrada
- Com isto, tem-se na saída um sinal cujo valor médio é proporcional ao valor de entrada do módulo

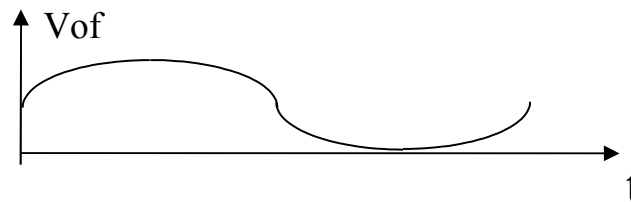
# Módulo PWM

---

- Este sinal passa por um filtro passa-baixas, componente eletrônico que elimina as altas frequências, ou variações rápidas de um sinal



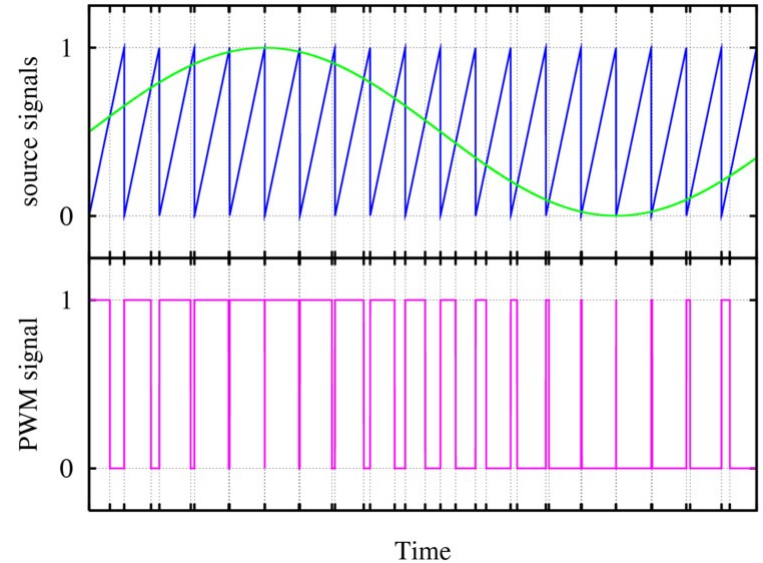
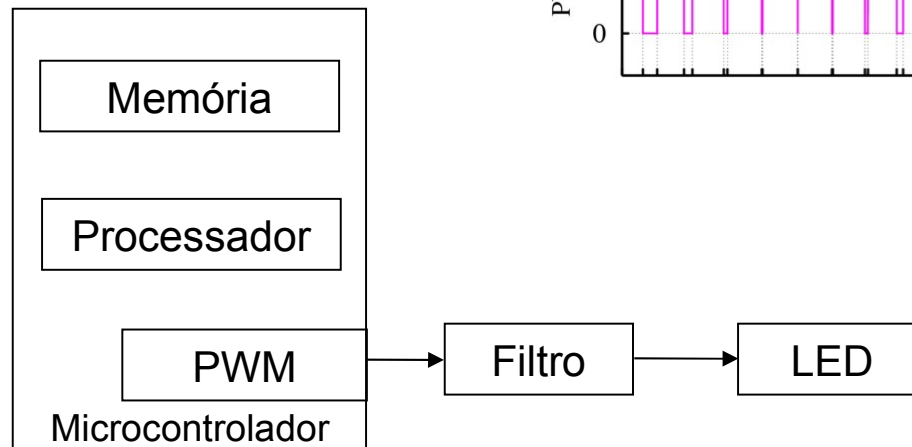
Pulsos na saída do microcontrolador



Saída após filtro passa-baixas

# Módulo PWM

- Aplicação: controle do brilho de um *LED*



## ***5. Watchdog Timer***

---

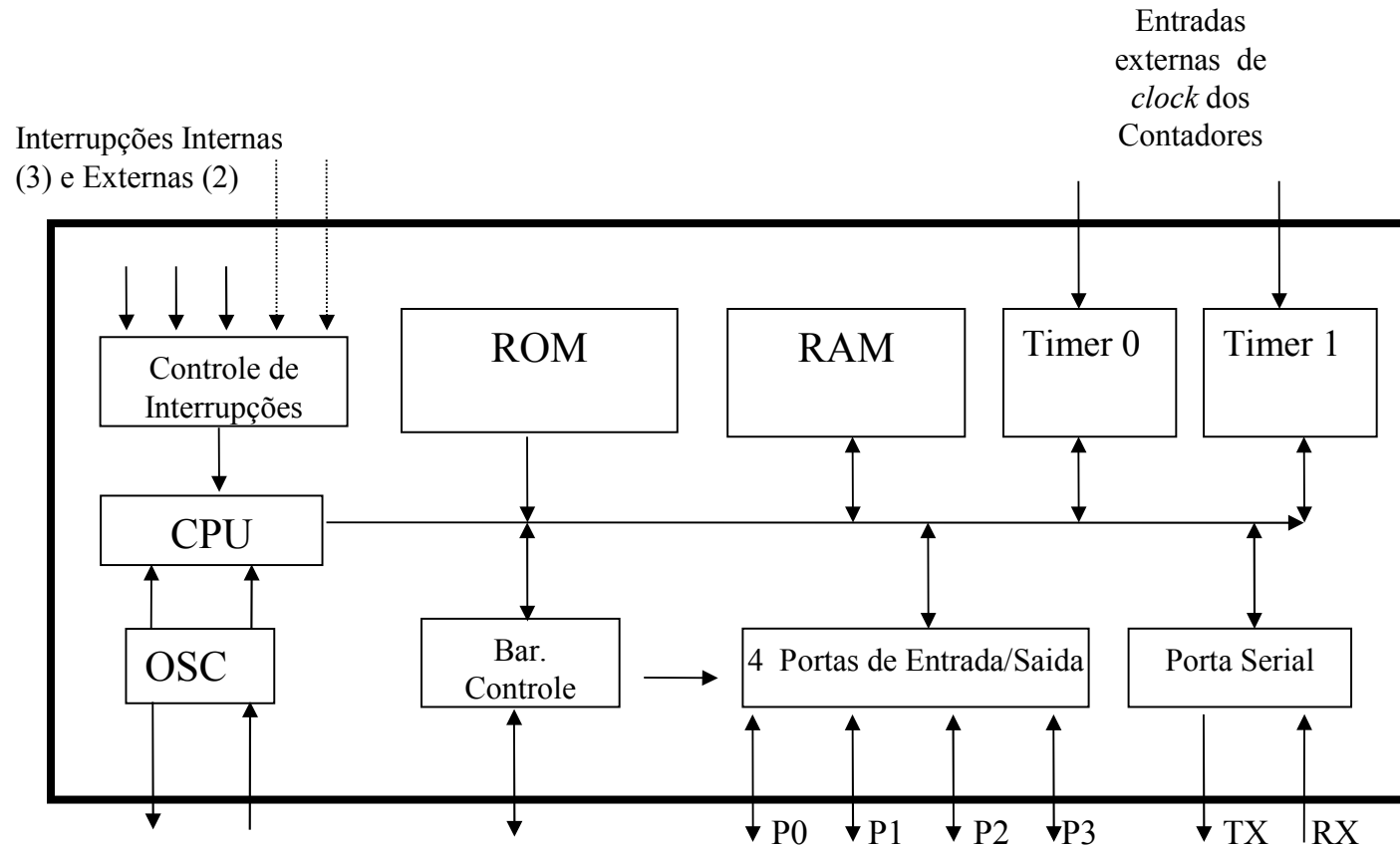
- **O *watchdog timer* é um contador cuja finalidade é resetar o microcontrolador**
- **Isto deve ser feito quando ocorre uma situação não prevista e o software “tranca” em uma situação qualquer**
- **Este temporizador é inicializado com um valor inicial e decrementa automaticamente, sem a intervenção do processador**
- **No momento em que a contagem chega a zero, o microcontrolador é reinicializado**
- **A contagem deve ser reiniciada regularmente pelo programa, para que o microcontrolador mantenha seu funcionamento**
- **Com isso, o sistema que emprega o microcontrolador fica menos vulnerável a falhas na execução do software**

## 6. Interface serial

---

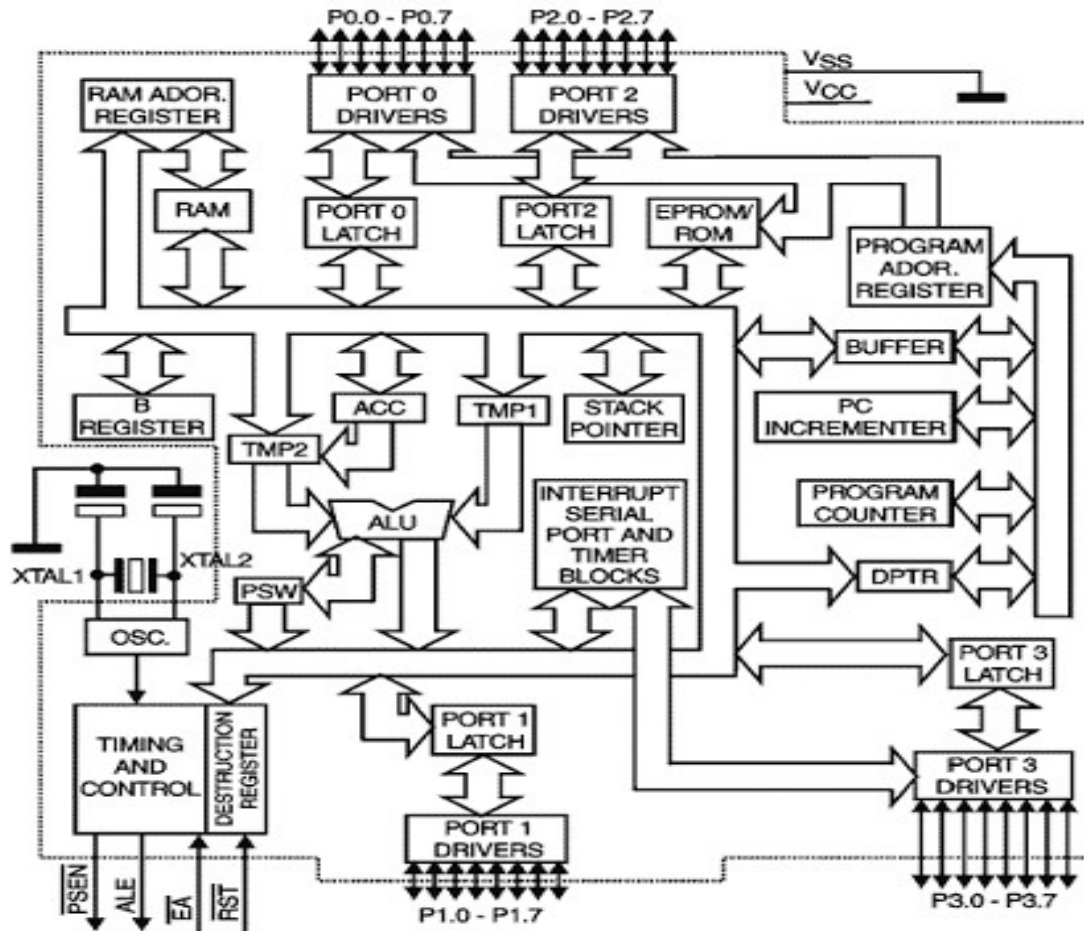
- **A interface serial tem por objetivo possibilitar a comunicação entre o microcontrolador e outros dispositivos**
  - **comunicação ocorre através do envio sucessivo de bits, seguindo um determinado padrão**
- **Com este dispositivo, o microcontrolador pode ser utilizado para adicionar inteligência a um sensor (ou seja, realiza processamento no local onde está o sensor)**
  - **sensor inteligente pode fazer parte de um sistema com processamento distribuído, realizando comunicação com um sistema central de supervisão**
- **Outra possibilidade é realizar a atualização do próprio programa do microcontrolador, desde que este não esteja gravado em ROM**
  - **uma parte fixa do programa encarrega-se de receber a atualização através da porta serial e substituir parte do conteúdo da memória**

# 7. Organização do processador 8051BH





# Estrutura interna do 80C51BH



ARQUITETURA INTERNA EM BLOCO DO 8051BH.

---

# FIM