

# Capítulo 9

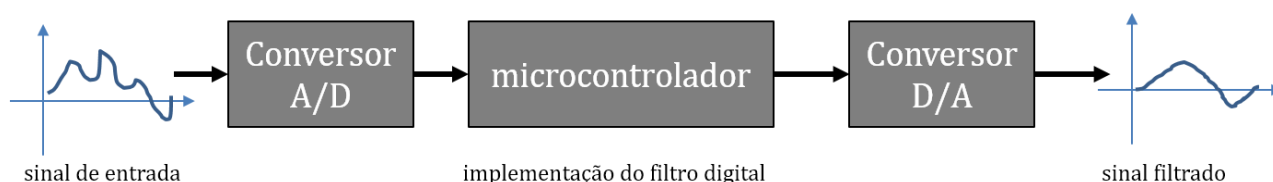
## Conversor A/D

### Exercícios para fixação do conteúdo

1. Qual a função de um conversor A/D em um sistema microcontrolado?
2. Cite exemplos de aplicação de um conversor A/D.
3. Considere um conversor A/D de 8 bits cuja entrada analógica pode variar de 0 a 5V.
  - (a) Qual a resolução em mV desse conversor?
  - (b) Se for aplicado um sinal de 1,3V na sua entrada, qual o código binário de saída resultante?
  - (c) Se o resultado da saída do conversor é 0xAB, qual a tensão analógica presente na entrada?
4. Considere que um sensor de pressão fornece uma tensão analógica de saída que varia linearmente de 2 a 4 V à medida que a pressão varia de 10 psi a 50 psi.
  - (a) Estabeleça uma expressão que forneça a relação entre a pressão medida, a tensão de saída e o resultado da conversão para esse sensor;
  - (b) Qual a pressão medida pelo sensor quando o conversor fornece o valor 0x2C5?
  - (c) Qual o resultado da conversão para uma pressão de 32 psi?
5. Modifique o programa exemplo do capítulo 9 de forma a exibir mensagens de alerta quando a temperatura exceder ou cair abaixo de valores limites.
6. Acrescente um teclado do tipo 4x3 ao exemplo da questão anterior de forma a permitir que os valores limites possam ser alterados pelo usuário, implementando os menus de configuração necessários a essa operação.

### Questões complementares

1. Filtros são elementos de circuito que executam funções de processamento de sinal, especificamente para atenuar ou ressaltar características do conteúdo espectral de um sinal de entrada. Basicamente, eles podem amplificar ou atenuar determinadas frequências que fazem parte do espectro de um sinal. Quando um filtro é implementado em um sistema digital, como um microcontrolador ou processador digital de sinais, diz-se que o filtro é do tipo digital. Para a implementação de um filtro digital, considere o diagrama de blocos abaixo:



O sinal analógico de entrada, que apresenta um determinado conteúdo espectral, é aplicado à entrada de um conversor A/D. Os valores digitalizados são então processados a partir do programa do microcontrolador, que implementa o algoritmo do filtro digital. O resultado do processamento é enviado a um conversor D/A (digital-analógico), que fornece o sinal analógico filtrado.

Dessa forma, pesquise, implemente e teste um filtro digital passa-baixas de segunda ordem com frequência de corte em 100 Hz com o Arduino Mega 2560.