



Disciplina: Internet das Coisas (IoT)		Visto:
Professor: Abrantes Araújo Silva Filho		
Aluno:		
Turma:	Semestre:	Valor: —
Data:	Exercícios: Arduino 3	

Internet das Coisas (IoT)
— **Arduino: 3ª lista de exercícios** —

- Esta **Lista de Exercícios** é uma das atividades integrantes da disciplina de **Internet das Coisas (IoT)** do curso de Engenharia da Computação, Universidade Vila Velha (UVV).
- Ela deve ser respondida de forma **manuscrita**, nos espaços reservados para as respostas.
- Responda com caneta ou lápis escuro (2B, 4B, 6B).
- O professor determinará a data de entrega da lista. Ela não será corrigida pelo professor, mas será vistoriada e **será utilizada para compor a nota do bimestre**. Cabe a você estudar e dar a resposta correta para todas as questões. Obviamente o professor está à disposição para esclarecimento de dúvidas, e os monitores podem auxiliar caso você tenha dificuldade.
- Fazer as listas de exercícios é fundamental para seu aprendizado!
- Bons estudos!

1 *Input* analógico e monitor serial

1. Quantos pinos para *input* analógico o Arduino Uno R3 tem? Como eles são chamados?

2. Qual a faixa de valores que os pinos analógicos do Arduino conseguem retornar?

3. A faixa de valores que os pinos analógicos do Arduino retorna é mapeada para uma faixa de tensão. Qual é essa faixa de tensão?

4. Existem diversos tipos de sensores de temperatura que podem ser utilizados em projetos embarcados e projetos com o Arduino. Você utilizou o sensor **TMP36** (ou outro sensor compatível). Procure na Internet algumas informações sobre esse sensor e explique aqui como ele funciona.

5. Os sensores TMP36 têm três pinos de conexão. Para que serve cada pino?

6. Pesquise sobre “comunicação serial” na Internet¹. Escreva um resumo sobre o que é comunicação serial e como esse tipo de comunicação funciona.

7. A IDE de programação possui uma ferramenta para visualizar mensagens emitidas pelo Arduino via comunicação serial. Como se chama essa ferramenta? Como acessá-la através da IDE?

¹Um bom começo é o artigo *Serial communication*, na Wikipedia (https://en.wikipedia.org/wiki/Serial_communication)

8. Para que serve a função `Serial.begin()`? Que argumento essa função espera? Como interpretar esse argumento?

9. O que é a “*baud rate*” de um canal de comunicação serial?

10. Para que serve a função `analogRead()`? Que argumento essa função deve receber?

11. A função `analogRead()` retorna um número inteiro. Qual a faixa de valores para esse número?

12. O número retornado pela função `analogRead()` representa o quê?

13. Para que serve a função `Serial.print()`? Qual o argumento dessa função?

14. Para converter um valor inteiro retornado pela função `analogRead()` e armazenado, por exemplo, na variável “*x*”, para um valor que represente uma tensão (*V*), podemos usar a seguinte fórmula:

$$V = \frac{x}{1024.0} \times 5.0 \quad (1)$$

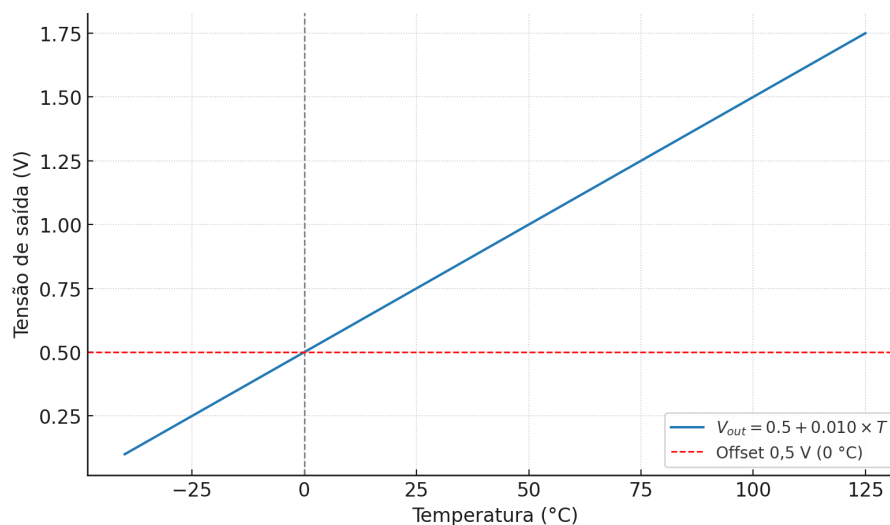
Explique por que essa fórmula converte o retorno de `analogRead()` para um valor de tensão.

15. Componentes eletrônicos são acompanhados de um *datasheet* (ou você pode procurar na Internet). O que são e para que servem os *datasheets*?

16. O *datasheet* do TMP36 especifica que a faixa de temperatura que esse sensor consegue detectar é de -40°C até 125°C , com margem de erro $\pm 3^{\circ}\text{C}$ (alguns modelos são mais precisos, com margem de erro de $\pm 2^{\circ}\text{C}$). E aqui temos um “problema”: a faixa de tensão do Arduino é de 0 V a 5 V, então não podemos usar o valor de 0 V para representar 0°C pois, caso contrário, teríamos que usar tensões negativas para representar temperaturas negativas.

Esse problema de representação “Tensão $\times$ Temperatura” foi resolvido no TMP36 com a adição de um *offset* (deslocamento) na tensão para a representação da temperatura: para representar 0°C o sensor utiliza o valor de 0,5 V. Assim, valores de tensão abaixo de 0,5 V representam temperaturas negativas, e valores de tensão acima de 0,5 V representam temperaturas positivas. Além disso o *datasheet* especifica que uma variação de 10 mV na tensão corresponde a uma variação proporcional de 1°C . Esse comportamento está ilustrado no gráfico abaixo:

Figura 1: Relação entre tensão e temperatura no TMP36



Pode-se perceber que a temperatura mínima detectável pelo TMP36, -40°C , corresponde a uma tensão de 0,10 V, e a temperatura máxima detectável, 125°C , corresponde a uma tensão de 1,75 V.

O TMP36 mede a temperatura T do ambiente (em $^{\circ}\text{C}$) e converte essa temperatura em uma tensão de saída V_{out} através da fórmula abaixo:

$$V_{\text{out}} = 0,5 \text{ V} + (0,01 \text{ V}/^{\circ}\text{C} \times T^{\circ}\text{C}) \quad (2)$$

Quando você lê e calcula a tensão no pino de saída do TMP36 através da Equação 1, a V_{out} (que é calculada de acordo com a Equação 2), você está lendo a tensão **com o valor de *offset* incluído**. Para obter a temperatura correta final precisamos remover o *offset*:

$$\begin{aligned} V_{\text{out}} &= 0,5 \text{ V} + (0,01 \text{ V}/^{\circ}\text{C} \times T^{\circ}\text{C}) \\ V_{\text{out}} - 0,5 \text{ V} &= 0,01 \text{ V}/^{\circ}\text{C} \times T^{\circ}\text{C} \\ \frac{V_{\text{out}} - 0,5 \text{ V}}{0,01 \text{ V}/^{\circ}\text{C}} &= T^{\circ}\text{C} \end{aligned} \quad (3)$$

Portanto, a fórmula final utilizada no código do Arduino é:

$$T^{\circ}\text{C} = (V_{\text{out}} - 0,5 \text{ V}) \times 100 \quad (4)$$

Explique com suas próprias palavras porque é necessário usar a Equação 4 no código que você fez no Arduino.

17. O que a função `Serial.println()` faz? Qual o argumento dessa função? Em que essa função difere da função `Serial.print()`?

18. No projeto com o sensor TMP36 você utilizou uma variável que armazenava a temperatura inicial do ambiente, a “`baselineTemp`”. Por que essa variável foi usada? Qual o efeito de alterar essa variável?
