



<b>Disciplina:</b> Arquitetura de Computadores I		<b>Visto:</b>
<b>Professor:</b> Abrantes Araújo Silva Filho		
<b>Aluno:</b>		
<b>Turma:</b>	<b>Semestre:</b>	<b>Valor: —</b>
<b>Data:</b>	<b>Exercícios:</b> Arduino 2	

**Arquitetura de Computadores I**  
— **Arduino: 2ª lista de exercícios** —

- Esta **Lista de Exercícios** é uma das atividades integrantes da disciplina de **Arquitetura de Computadores I** do curso de Ciência 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 corrigido 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 Pinos digitais

1. Quantos pinos digitais o Arduino Uno disponibiliza para o usuário? Como são numerados?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Quais são os 2 estados que um pino digital do Arduino Uno pode estar? Quais são esses estados e o que significam?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Os pinos digitais do Arduino Uno funcionam como *input* ou como *output*? Como eles são configurados?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Por que os pinos digitais “0” e “1”, em geral, não são utilizados?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. O que é e para que server um resistor de *pull-down*?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 2 Programação

6. Quais são as duas funções obrigatórias nos programas para o Arduino?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. Para que serve a função `setup()`? Quando ela é executada e quantas vezes ela é chamada durante um programa?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. Para que serve a função `loop()`? Quando ela é executada e quantas vezes ela é chamada durante um programa?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. Para que serve a função `pinMode()`? Quais os parâmetros da função? Dê um exemplo de como é utilizada.
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
10. Para que serve a função `digitalRead()`? Quais os parâmetros da função? Dê um exemplo de como é utilizada.
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
11. Para que serve a função `digitalWrite()`? Quais os parâmetros da função? Dê um exemplo de como é utilizada.
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
12. No código de seu programa, que valores você pode utilizar para substituir as constantes simbólicas `HIGH` e `LOW`?
- \_\_\_\_\_
13. Para que serve a função `delay()`? Quais os parâmetros da função? Dê um exemplo de como é utilizada.
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
14. Por que a função `delay()` deve ser usada com cuidado, principalmente quando trabalhamos com sensores?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

### 3 Resistores

15. Utilize uma tabela de cores de resistores e calcule a resistência, em Ohms, de resistores com as seguintes faixas de cor:
- (a) Vermelho - vermelho - marrom - dourado
- \_\_\_\_\_
- (b) Verde - azul - preto - preto - dourado
- \_\_\_\_\_
- (c) Amarelo - violeta - vermelho - dourado
- \_\_\_\_\_

(d) Marrom - preto - preto - marrom - dourado

---

(e) Marrom - preto - laranja - dourado

---

(f) Marrom - preto - preto - amarelo - dourado

---

(g) Marrom - preto - verde - dourado

---

(h) Marrom - preto - azul - dourado

---

(i) Marrom - preto - preto - verde - dourado

---

(j) Marrom - preto - preto - vermelho - dourado

## 4 *Input* analógico e monitor serial

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

---

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

---

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

---

19. 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.

---

---

---

---

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

---

---

21. Pesquise sobre “comunicação serial” na Internet<sup>1</sup>. Escreva um resumo sobre o que é comunicação serial e como esse tipo de comunicação funciona.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

22. 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?

---

---

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

---

---

---

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

---

---

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

---

---

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

---

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

---

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

---

---

---

<sup>1</sup>Um bom começo é o artigo *Serial communication*, na Wikipedia ([https://en.wikipedia.org/wiki/Serial\\_communication](https://en.wikipedia.org/wiki/Serial_communication))

29. 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.

---

---

---

---

---

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

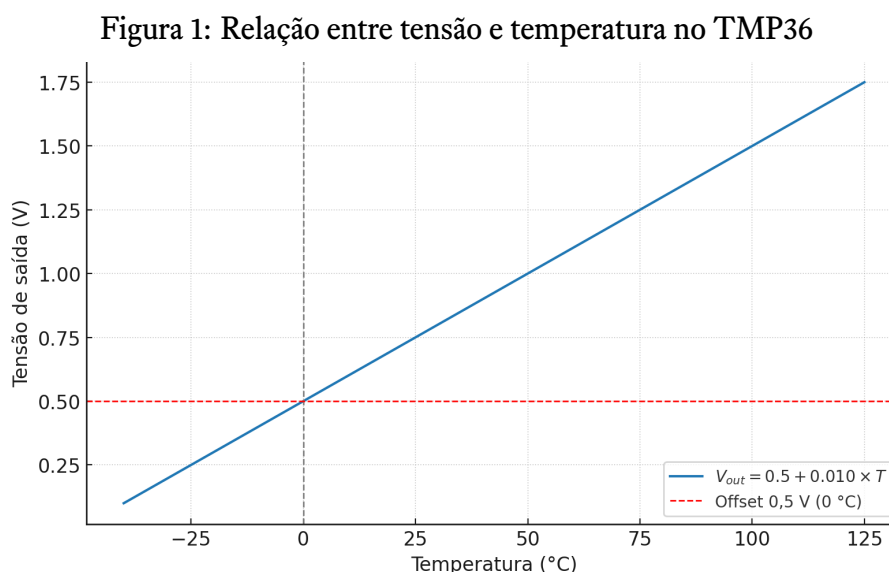
---

---

---

31. O *datasheet* do TMP36 especifica que a faixa de temperatura que esse sensor consegue detectar é de  $-40^{\circ}\text{C}$  até  $125^{\circ}\text{C}$ , 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  $0^{\circ}\text{C}$  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  $0^{\circ}\text{C}$  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  $1^{\circ}\text{C}$ . Esse comportamento está ilustrado no gráfico abaixo:



Pode-se perceber que a temperatura mínima detectável pelo TMP36,  $-40^{\circ}\text{C}$ , corresponde a uma tensão de 0,10 V, e a temperatura máxima detectável,  $125^{\circ}\text{C}$ , 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  $V_{\text{out}}$  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  $V_{\text{out}}$  (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.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

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

---

---

---

33. 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?

---

---

---

---

---

---