

ROBÓTICA

AULA 32

Primeiros Passos Módulo 3



Quente ou frio?



Diretoria de Tecnologia e Inovação

GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ

Carlos Massa Ratinho Júnior

SECRETÁRIO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

Roni Miranda Vieira

DIRETOR DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Claudio Aparecido de Oliveira

COORDENADOR DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Marcelo Gasparin

Produção de Conteúdo

Adilson Carlos Batista

Validação de Conteúdo

Cleiton Rosa

Darice Alessandra Deckmann Zanardini

Revisão Textual

Kellen Pricila dos Santos Cochinski

Projeto Gráfico e Diagramação

Edna do Rocio Becker

2024

SUMÁRIO

Introdução	2
Objetivos desta aula	3
Roteiro da aula	4
1. Contextualização	4
2. Conteúdo	5
3. Montagem	13
4. Programação	15
5. Feedback e finalização	21
Referências bibliográficas	21

Introdução

Quando alguém da sua família está doente, provavelmente seus familiares fazem uso de termômetro para medir a temperatura e verificar se a pessoa está com febre, certo? Você sabia que os aparelhos que medem a temperatura são instrumentos essenciais em diversas áreas, desde a medicina até a indústria? É evidente que cada aparelho vai ter sua característica e aplicação específica.

Nesta aula, vamos prototipar um termômetro usando, além do Arduino e a protoboard, um sensor de temperatura DHT11, resistores e a barra gráfica de LED com 10 segmentos.

Figura 1 – Termômetro digital



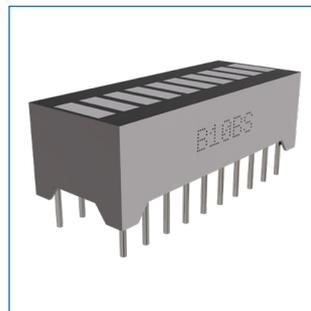
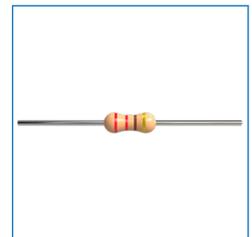
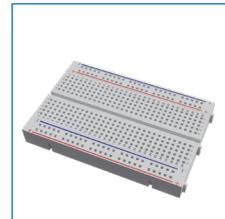
Fonte: Pexels.

Objetivos desta aula

- Compreender o funcionamento de termômetros;
- Construir um protótipo de termômetro utilizando sensor de temperatura DHT11, resistores e a barra gráfica de LED com 10 segmentos.

Lista de materiais

- Arduino UNO;
- Protoboard;
- 9 Resistores;
- 1 Sensor de temperatura e umidade DHT11;
- 1 Barra de gráfica de LED com 10 segmentos.



Quente ou frio?



Roteiro da aula

1. Contextualização

Já imaginou um mundo sem termômetros? Impossível, não é? Eles estão em todos os lugares: do seu médico ao forno da padaria. Desde a febre que te impede de ir à escola até o clima perfeito para um churrasco, a temperatura está presente em tudo.

Mas você sabe como tudo começou? Galileu Galilei, um cientista superinteligente, criou um dos primeiros termômetros há muito tempo. Era bem diferente dos nossos, mas já servia para medir o quente e o frio. Com o passar do tempo, os termômetros foram evoluindo e hoje temos modelos supermodernos e precisos, conforme Figura 1.

E para que servem os termômetros? Eles são como detetives da temperatura! Ajudam os médicos a cuidar da nossa saúde, os meteorologistas a prever o tempo, os cozinheiros a fazerem pratos deliciosos e até mesmo os cientistas a fazerem grandes descobertas, e você, em qual ou quais projetos de robótica usaria um termômetro?

Em resumo, os termômetros são ferramentas incríveis que nos ajudam a entender e controlar o mundo ao nosso redor. Eles estão presentes em nossas casas, escolas, hospitais, fábricas e até mesmo em foguetes! A próxima vez que você usar um termômetro, lembre-se de que há toda uma história e tecnologia por trás dele.

2. Conteúdo

A temperatura, propriedade fundamental da matéria, permeia todos os aspectos de nossas vidas, desde os processos biológicos que sustentam a vida até os complexos processos industriais. Sua medição precisa, realizada através de termômetros, é essencial para garantir a segurança, a qualidade e o bem-estar.

Ao longo da história, os termômetros evoluíram significativamente, passando dos antigos modelos de Galileu, que utilizavam a variação da densidade de líquidos para indicar a temperatura, aos modernos termômetros digitais e infravermelhos, que oferecem leituras instantâneas e precisas.



Galileu Galilei (1564-1642) foi um cientista, físico, astrônomo, filósofo e matemático italiano que revolucionou a maneira como entendemos o universo. Considerado um dos pais da ciência moderna, suas descobertas e métodos científicos moldaram o pensamento científico por séculos.

Principais contribuições de Galileu:

Método científico: Galileu é conhecido por aprimorar e popularizar o método científico, que se baseia na observação, formulação de hipóteses, experimentação e análise de dados para chegar a conclusões sólidas.

Telescópio: embora não tenha inventado o telescópio, Galileu o aperfeiçoou e o utilizou para fazer observações astronômicas revolucionárias. Com seu telescópio, ele descobriu:

- **As fases de Vênus:** essa descoberta forneceu uma forte evidência em favor do modelo heliocêntrico de Copérnico, no qual a Terra gira em torno do Sol.
- **As luas de Júpiter:** a descoberta dos quatro maiores satélites de Júpiter (Io, Europa, Ganimedes e Calisto) desafiou a ideia de que a Terra era o centro de todo o movimento celestial.
- **Manchas solares:** Galileu observou manchas solares, o que contradizia a noção aristotélica de que os corpos celestes eram perfeitos e imutáveis.
- **A natureza montanhosa da Lua:** Galileu observou as montanhas e crateras da Lua, demonstrando que ela não era uma esfera perfeita como se acreditava.

Lei da queda dos corpos: Galileu conduziu experimentos para entender como os objetos caem e desafiou a ideia aristotélica de que a velocidade de queda de um objeto é proporcional ao seu peso. Ele concluiu que, na ausência de resistência do ar, todos os objetos caem com a mesma aceleração.

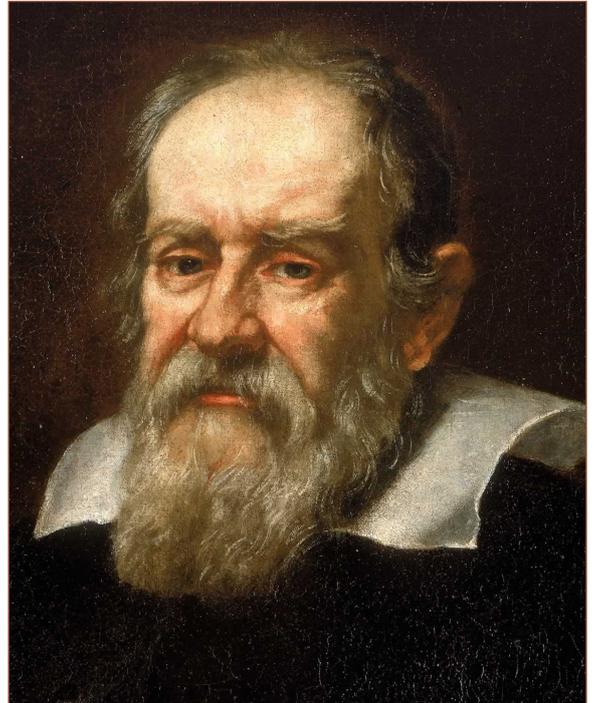
Heliocentrismo: Galileu defendeu o modelo heliocêntrico de Copérnico, que colocava o Sol no centro do sistema solar, em oposição ao modelo geocêntrico de Ptolomeu, que colocava a Terra no centro. Essa defesa o colocou em conflito com a Igreja Católica, que apoiava o modelo geocêntrico.

Diálogo sobre os Dois Grandes Sistemas Mundiais: Nesta obra, Galileu apresentou um confronto entre o sistema geocêntrico e o heliocêntrico, defendendo este último com argumentos baseados em suas observações.

O conflito com a Igreja

A defesa de Galileu do heliocentrismo o levou a um confronto com a Igreja Católica, que considerava essa ideia herética. Em 1633, ele foi condenado à prisão domiciliar e obrigado a abjurar suas ideias. No entanto, suas descobertas e o método científico que ele ajudou a desenvolver tiveram um impacto duradouro na ciência e na forma como entendemos o universo.

Figura 2 – Retrato de Galileu Galilei por Justus Susterman



Fonte: Wikimedia commons

Quente ou frio?

Na medicina, a medição da temperatura corporal é um dos primeiros indicadores de saúde, sendo fundamental para o diagnóstico e acompanhamento de diversas doenças. A pandemia de Covid-19, por exemplo, evidenciou a importância da termometria na detecção precoce de casos, com a ampla utilização de termômetros digitais para verificar a temperatura corporal em diversos ambientes. Na indústria, o controle preciso da temperatura é essencial para garantir a qualidade dos produtos e a eficiência dos processos produtivos. Em setores como o farmacêutico, alimentício e metalúrgico, a temperatura influencia diretamente a qualidade dos materiais e a durabilidade dos produtos. Além desses setores, os termômetros encontram aplicações em diversas áreas, como meteorologia, ciências, agropecuária e construção civil. Na meteorologia, são utilizados para monitorar as condições climáticas e prever eventos extremos. Nas ciências, a temperatura é uma variável fundamental em experimentos e pesquisas. Na agropecuária, a temperatura do solo, do ar e da água influencia diretamente a produção agrícola. Na construção civil, a avaliação do desempenho térmico de edifícios é essencial para garantir o conforto ambiental.

Em resumo, a temperatura é um parâmetro fundamental em nosso dia a dia, e os termômetros desempenham um papel crucial na sua medição. A evolução tecnológica e a diversidade de modelos disponíveis garantem que exista um termômetro adequado para

cada necessidade, contribuindo para a segurança, a qualidade e o bem-estar da sociedade.

A busca da humanidade por compreender e quantificar o calor e o frio remonta séculos atrás. Essa busca impulsionou a criação dos primeiros dispositivos para medir a temperatura, os termoscópios, atribuídos a Galileu Galilei por volta de 1592. Embora esses instrumentos fossem capazes de indicar variações de temperatura, a ausência de uma escala graduada impedia a realização de medidas precisas.

No século XVII, Santorio Santorio, um médico italiano, deu um passo importante ao adicionar uma escala graduada aos termoscópios, utilizando um líquido colorido para facilitar a leitura. Essa inovação permitiu comparações mais precisas entre diferentes temperaturas.

A escolha do mercúrio como líquido termométrico se tornou padrão devido à sua alta sensibilidade às variações de temperatura e expansão linear.

Figura 3 – Termômetro de mercúrio



Fonte: SEED/DTI/CTE.

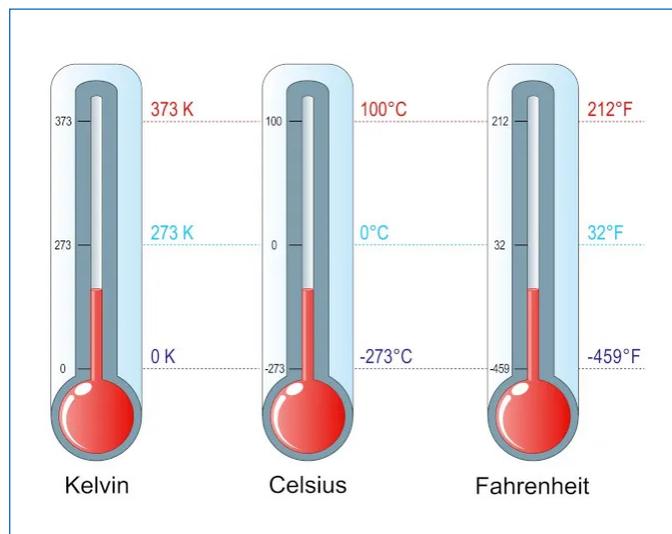
Quente ou frio?

Entretanto, na atualidade, esses termômetros estão proibidos desde 1º de janeiro de 2019 (Resolução 145/2017 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa), resultado de uma crescente conscientização sobre os riscos à saúde e ao meio ambiente associados a esse metal pesado.

Ao longo do século XVIII, diversos cientistas propuseram diferentes escalas termométricas, sendo as mais conhecidas a Fahrenheit, Celsius e Kelvin. Já ouviu falar ou leu sobre alguma delas?

Elas são usadas nas medições das temperaturas dos corpos, representadas por um valor numérico e uma unidade de medida, dada pela escala do país.

Figura 4 – Escalas termométricas



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/escalas-termometricas.htm>.

Escala Celsius (°C)

A escala Celsius foi criada no século XVIII pelo astrônomo e físico sueco Anders Celsius (1701-1744). Inicialmente denominada escala centígrada, ela apresenta cem intervalos entre os pontos de fusão e de ebulição da água, representada pelo símbolo °C (lê-se graus Celsius).

Seus pontos de referência são - ponto de fusão da água: 0°C e ponto de ebulição da água: 100°C. Essa escala é a mais utilizada na maioria dos países do mundo, inclusive no Brasil.

Escala Fahrenheit (°F)

A escala Fahrenheit foi criada também no século XVIII pelo engenheiro e físico Daniel Gabriel Fahrenheit (1686-1736), cientista que inventou o termômetro de mercúrio.

Essa escala foi criada utilizando como referências a temperatura de uma mistura de gelo e cloreto de amônia 0 °F (aprox. -18°C) e a temperatura normal do corpo humano 100 °F (aprox. 38°C), representada pelo símbolo °F (lê-se graus Fahrenheit).



Os pontos de fusão e ebulição da água nessa escala são então - ponto de fusão da água: 32°F e ponto de ebulição da água: 212°F . Diferente da escala Celsius, essa não é uma escala centígrada, pois apresenta 180 intervalos entre os pontos de fusão e ebulição da água. A escala Fahrenheit é muito usada nos países de língua inglesa, como os Estados Unidos.

Escala Kelvin (K)

A escala Kelvin foi criada no século XIX pelo físico e engenheiro britânico nascido na Irlanda, William Thomson (1824-1907), conhecido como Lorde Kelvin. Ele acreditava na importância de existir uma escala termométrica que atribuísse um zero absoluto, ou seja, uma temperatura em que qualquer partícula está no menor grau de agitação possível, representada pelo símbolo K (lê-se Kelvin, sem graus).

A partir de estudos, cálculos e extrapolações gráficas, ele encontrou que essa temperatura ocorria a aproximadamente -273°C , e atribuiu a esse ponto o 0K. Assim, nessa escala, os pontos de fusão e ebulição da água são - ponto de fusão da água: 273K e ponto de ebulição da água: 373K.

A escala Kelvin é centígrada como a escala Celsius, por apresentar 100 intervalos entre os pontos de fusão e ebulição da água. Ela é também conhecida como escala absoluta, pois não apresenta temperatura negativa. Hoje, essa é a escala termométrica adotada pelo Sistema Internacional de Unidades (SI) e a escala empregada na medição de temperatura para finalidades científicas.

Com o avanço da tecnologia, especialmente da eletrônica, os termômetros ganharam uma nova dimensão. Os termômetros digitais, Figura 1, mais precisos e práticos que seus antecessores, rapidamente se popularizaram. A ausência de substâncias tóxicas, como o mercúrio, e a capacidade de realizar medições instantâneas tornaram esses dispositivos indispensáveis em diversos setores. A evolução da tecnologia trouxe consigo uma grande variedade de termômetros, cada um com suas características e aplicações específicas. A escolha do termômetro ideal depende da precisão necessária, da faixa de temperatura a ser medida e do ambiente em que será utilizado.

PRINCIPAIS TIPOS DE TERMÔMETROS E SEUS PRINCÍPIOS

Tipo	Princípio	Aplicações
Termômetro de líquido em vidro	Baseia-se na dilatação de um líquido ao ser aquecido. O líquido se expande por um tubo capilar graduado, indicando a temperatura.	Uso doméstico, laboratórios e aplicações que não exigem alta precisão.
Termômetro digital	Utiliza sensores eletrônicos (termistores ou termopares) que variam sua resistência elétrica de acordo com a temperatura. Essa variação é convertida em um sinal digital e exibida em um display.	Amplamente utilizado em diversas áreas, como medicina, indústria e meteorologia, devido à sua precisão, rapidez e praticidade.
Termômetro infravermelho	Mede a radiação infravermelha emitida por um objeto. Essa radiação está diretamente relacionada à temperatura do objeto.	Medição de temperatura sem contato, ideal para superfícies quentes, em movimento ou inacessíveis. Utilizado em diversas áreas, como indústria, medicina e manutenção.
Termômetro bimetálico	Constituído por duas lâminas de metais diferentes, unidas e fixadas em uma das extremidades. Ao serem aquecidas, os metais se dilatam de forma diferente, fazendo com que a lâmina se curve, movimentando uma agulha indicadora sobre uma escala graduada.	Termostatos, reguladores de temperatura em aparelhos domésticos e industriais.
Termômetro de resistência	Utiliza um material cuja resistência elétrica varia com a temperatura. A medida dessa variação permite determinar a temperatura.	Indústria, pesquisa científica, calibração de outros termômetros.
Termômetro a gás	Baseia-se na relação entre a pressão e a temperatura de um gás confinado em um volume constante. A variação da pressão indica a variação da temperatura.	Padronização de outras escalas termométricas, medidas de alta precisão em laboratórios.

Escolhendo o termômetro ideal

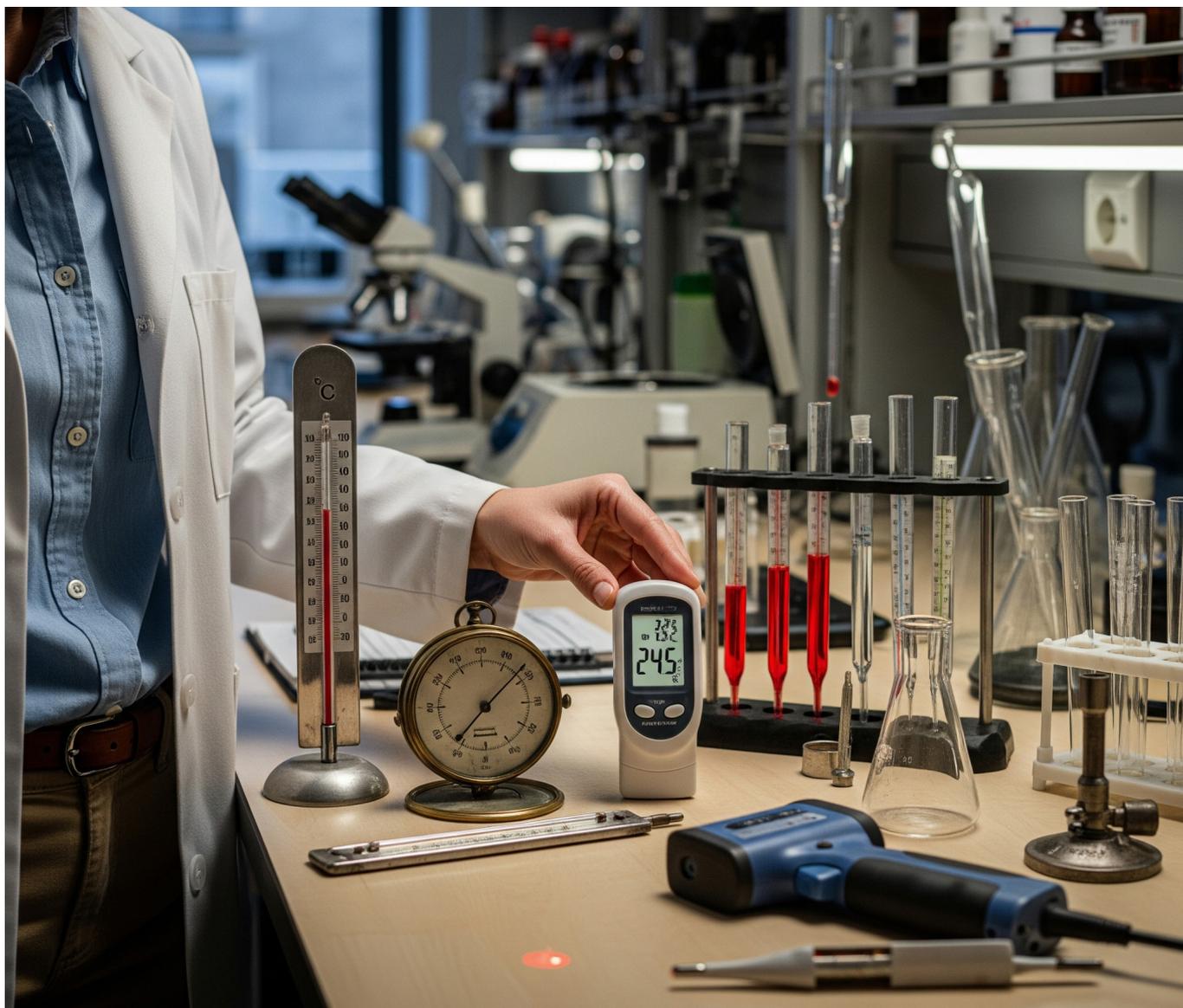
A escolha do termômetro ideal depende de diversos fatores, como:

Faixa de temperatura a ser medida: cada tipo de termômetro possui uma faixa de temperatura específica.

Precisão requerida: a precisão necessária varia de acordo com a aplicação.

Ambiente de utilização: alguns termômetros são mais adequados para ambientes industriais, enquanto outros são mais indicados para uso doméstico.

Ao escolher um termômetro, é importante considerar esses fatores para garantir que o equipamento seja adequado à aplicação desejada.



Conhecendo toda a história sobre os termômetros, chegou o momento de realizarmos a montagem de nosso protótipo! Para essa montagem, além do Arduino e a protoboard, que vocês estão habituados utilizar, faremos uso de:

SENSOR DE TEMPERATURA E UMIDADE DHT11

Apresentado na Aula 39 do módulo II, o sensor de temperatura e umidade é uma ferramenta versátil para projetos que exigem monitoramento ambiental. Ele combina um termistor para medir a temperatura e um sensor de umidade, fornecendo dados precisos sobre as condições do ambiente. O módulo possui três pinos: GND (terra), sinal (S) e VCC (alimentação). O pino de sinal transmite dados digitais para o Arduino, onde são convertidos em valores legíveis. A faixa de medição do sensor abrange temperaturas entre 0°C e 50°C e umidade relativa entre 20% e 90%. O resistor pull-up de 4,7kΩ é essencial para garantir a correta leitura dos dados.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

(valores típicos):

Tensão de alimentação: 3.3V a 5V

Corrente de consumo: menos de 2.5mA

Faixa de medição de temperatura: 0°C a 50°C

Precisão da temperatura: ±2°C

Faixa de medição de umidade: 20% a 90% UR

Precisão da umidade: ±5% UR

BARRA GRÁFICA DE LED COM 10 SEGMENTOS

É um componente eletrônico que utiliza dez LEDs individuais para representar visualmente diferentes níveis de um sinal ou valor. Cada LED corresponde a um segmento da barra, e ao acender um ou mais LEDs, forma-se uma barra luminosa com comprimento proporcional ao valor que se deseja indicar. Ela funciona da seguinte forma: cada segmento da barra gráfica é conectado a um pino de saída de um microcontrolador ou outro circuito de controle. Ao aplicar uma tensão em um pino, o LED correspondente acende. Controlando quais pinos estão ativos, é possível criar diferentes padrões de iluminação e representar os valores desejados.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

Display 10 segmentos bargraph

Leds: 10

Cor dos leds: Vermelho

Tensão de operação: 1,8 V

Pinos: 20

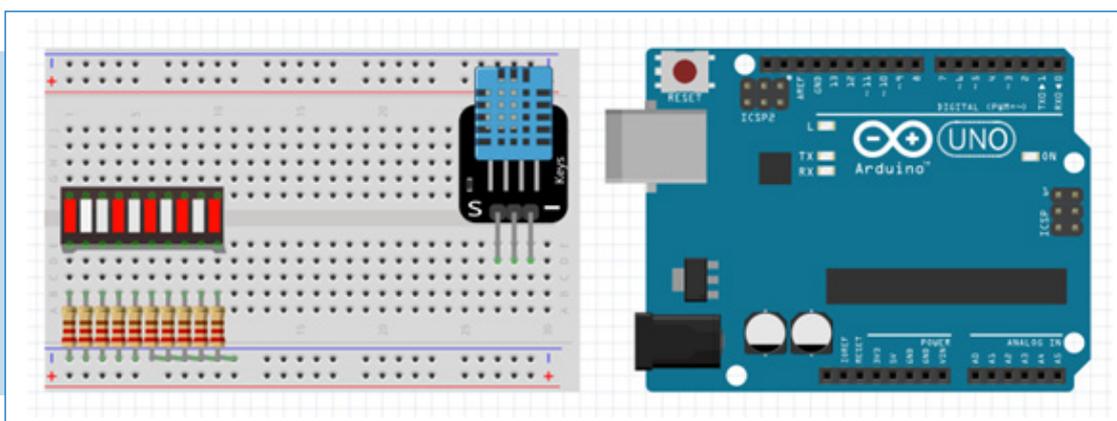
Material: Plástico

Dimensões: 25,2 x 10 x 7 mm

3. Montagem

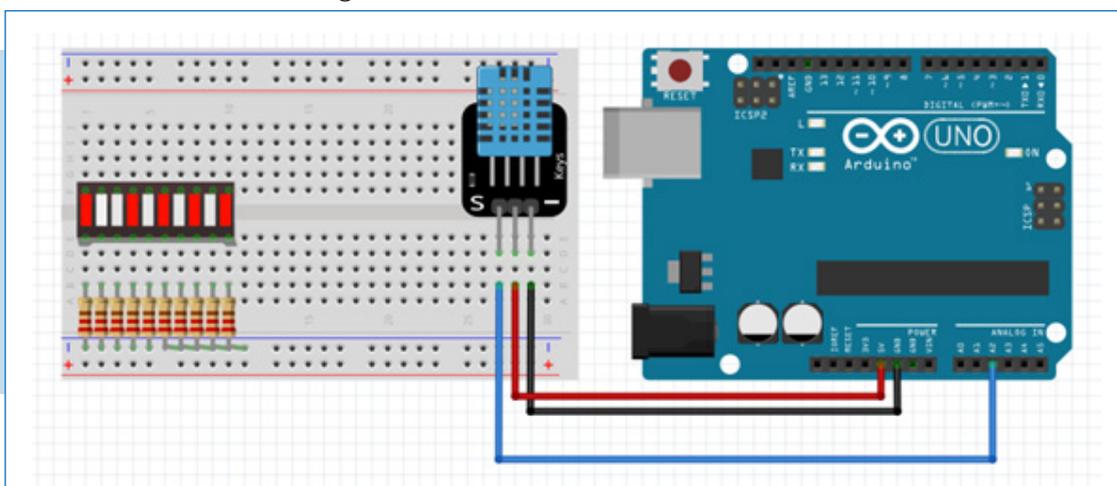
Para a nossa montagem, siga o modelo realizado no fritzing, encaixando cada componente conforme imagem. Para a montagem da barra gráfica de 10 segmentos, precisaremos de um resistor de 220 Ohms para cada LED.

Figura 5 – Componentes do projeto termômetro



Agora, faça as conexões com os jumpers, primeiro conecte o GND ou “Terra” do Arduino ao GND do sensor usando um jumper preto, e usando o jumper vermelho, faça a alimentação da porta de 5V do Arduino ao pino central do sensor e, por último, usando o jumper azul, conecte a porta analógica A2 ao pino de dados do sensor, Figura 6. Muito cuidado nessa parte da montagem, pois se a polarização estiver errada, o sensor pode ser danificado de forma irreversível.

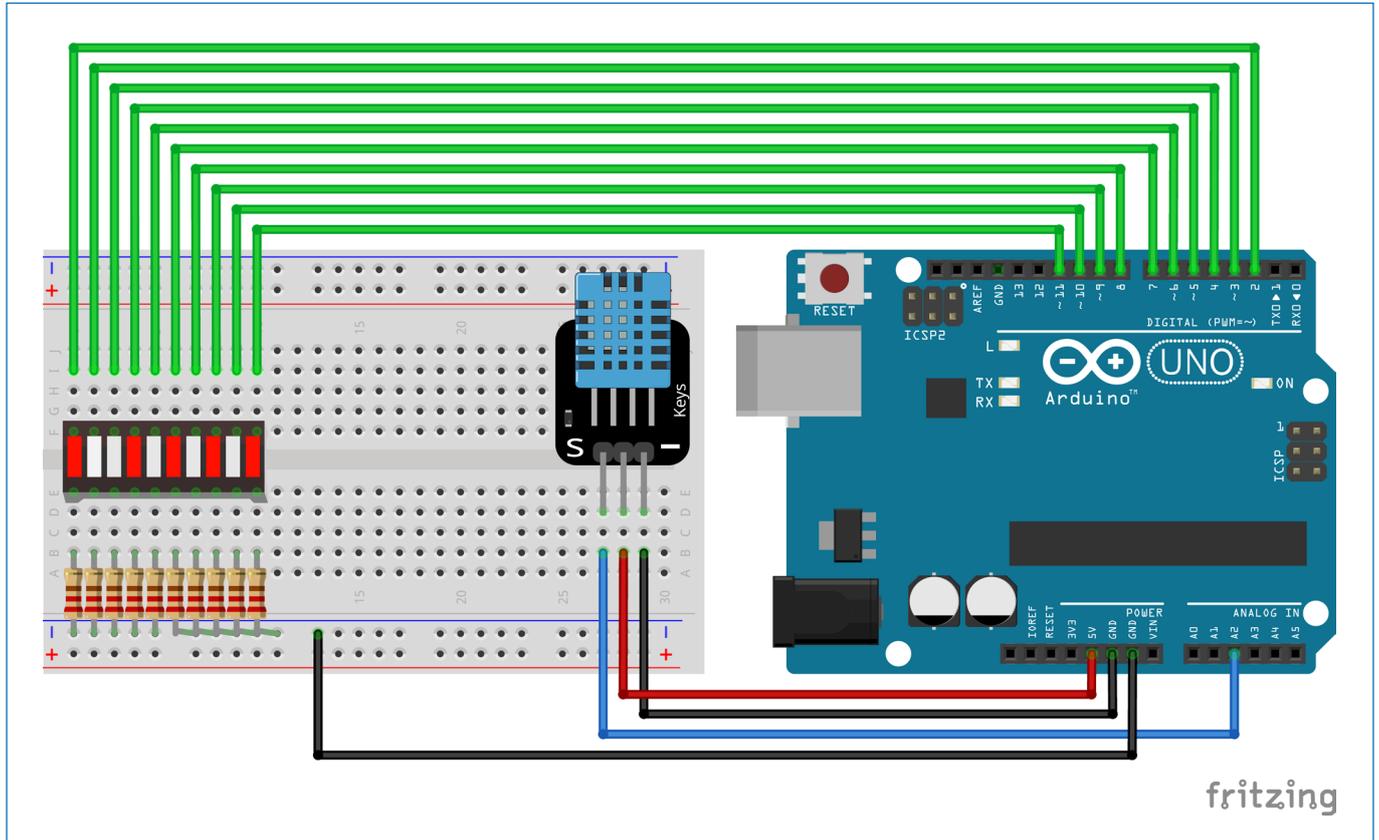
Figura 6 – Módulo sensor ao Arduino



Quente ou frio?

Por último, conectaremos as portas do Arduino aos pinos da barra gráfica, com jumper verde das portas 02 a 11, aos pinos superiores correspondentes, conforme Figura 7.

Figura 7 – Conectando a barra gráfica 10 segmentos

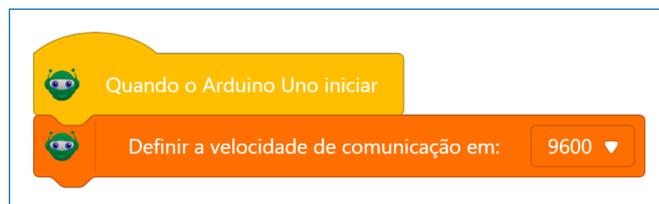


Após, sua montagem estará pronta, podemos ir à programação.

4. Programação

Começamos nossa montagem com o bloco de inicial **<Quando o Arduino Iniciar>**, entre em “Eventos” e arraste esse bloco. Na sequência, partimos para definir a velocidade do monitor serial do Arduino, assim, entre na aba “Monitor Serial” e arraste o bloco **<Definir a velocidade de comunicação em _____>**, deixe a velocidade em 9600.

Figura 8 - Iniciando a programação em bloco e definindo o monitor serial



Fonte: SEED/DTI/CTE.

Na sequência, baixamos a extensão do sensor de temperatura, entre na aba “extensão”, digite “Cleiton”, e na categoria RP – DHT11, clique em “Adicionar”. Com isso, a extensão estará pronta para uso em seu mBlock, arraste o bloco **<Iniciar o sensor DHT11 na porta_____>**, porém deve ser indicada a porta 16, conforme Figura 9. Como as portas analógicas podem funcionar como uma extensão das portas digitais do Arduino, indicamos a porta A2, onde conectamos o sensor DHT11, como 16!

Figura 9 - Extensão sensor DHT



Figura 10 – Loop (repetir para sempre)

Considerando que precisaremos que as ações de leitura do termômetro ocorram para sempre – em loop (Laço), vá até a aba “Controlo” e arraste o bloco **<Repetir para sempre>**.

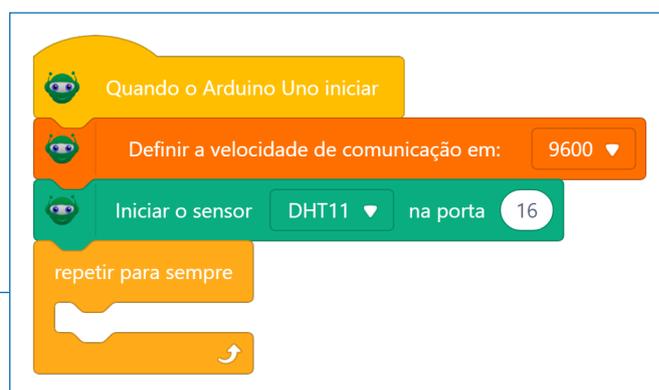
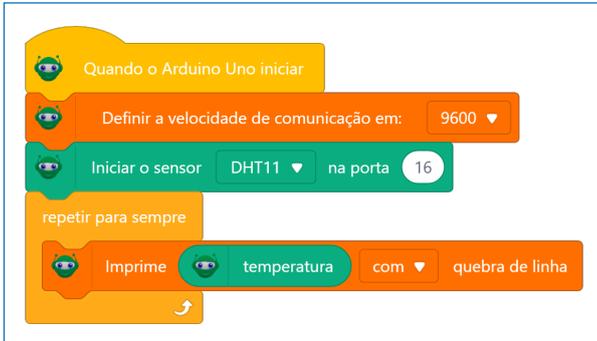


Figura 11 – Imprimir a temperatura com quebra de linha

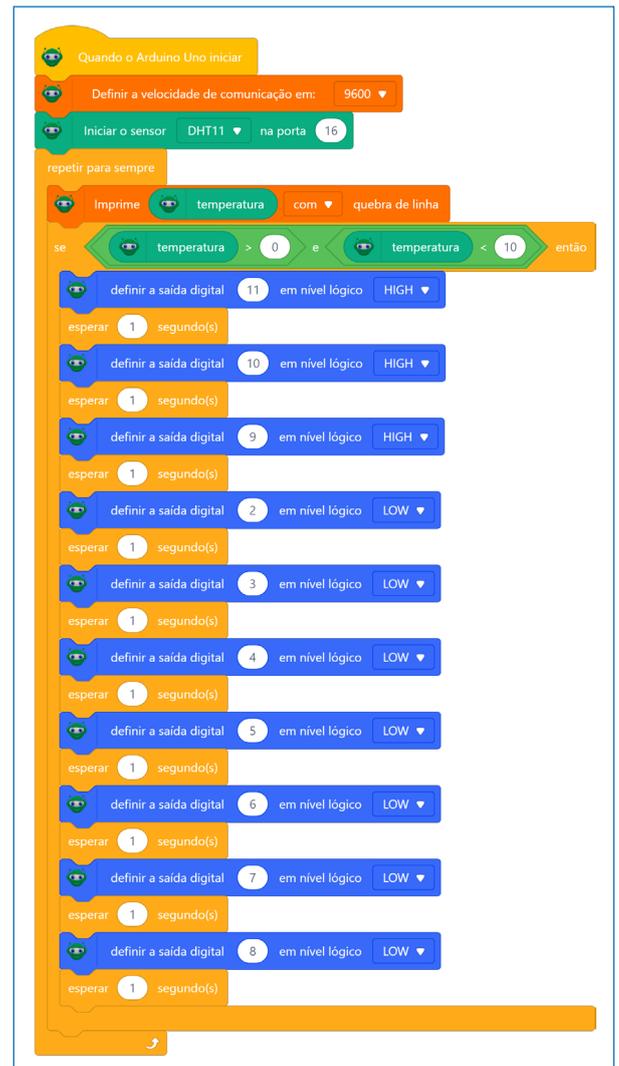


Na sequência, precisamos imprimir a “temperatura” com quebra de linha, entre novamente em “Monitor serial” e arraste o bloco **<Imprime___com quebra de linha>** e arraste do sensor DHT11 o bloco **<temperatura>**.

Na sequência, vamos estipular as condições de funcionamento de acordo com as temperaturas do termômetro e as luzes da barra gráfica de LEDs. Primeiro, considere como parâmetro entre 0 e 10 graus, ou seja, se a temperatura for maior que zero e menor que 10 graus os LEDs das saídas digitais 11, 10 e 9 irão se acender e todos os outros permanecerão apagados, por isso, deixe somente essas portas com o nível lógico HIGH.

Assim, na aba “Controlo”, arraste o bloco **< se _____então>** e na aba “Operadores”, arraste o bloco **< _____e_____>** e arraste também os blocos **< _____>** e **< _____>** para indicar as variações da temperatura entre 0 e 10 graus. Após, defina as saídas e o nível lógico das portas em HIGH ou LOW com tempo de 1 segundo para cada ação. Para isso, na aba “Portas” arraste o bloco **<definir a saída digital ___em nível lógico HIGH / LOW>** e o bloco **<esperar ___segundos>** na aba “Controlo”, Figura 12.

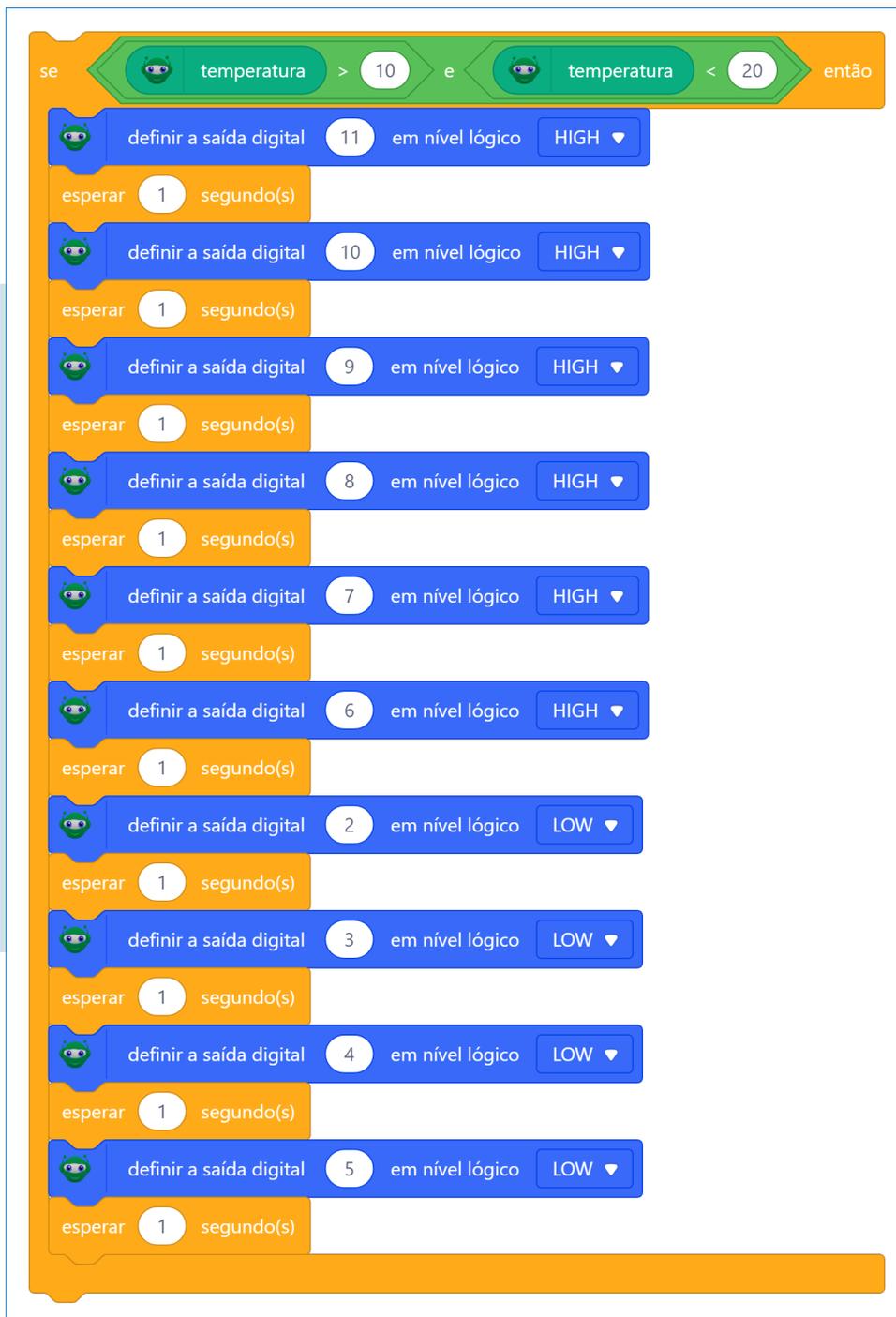
Figura 12 – Indicação da variação de temperatura e as saídas



Quente ou frio?

Na sequência, deve-se fazer o mesmo movimento para a indicação de que, se a temperatura for maior que 10 e menor que 20 graus, deve acender os LEDs das portas 11, 10, 9, 8, 7 e 6.

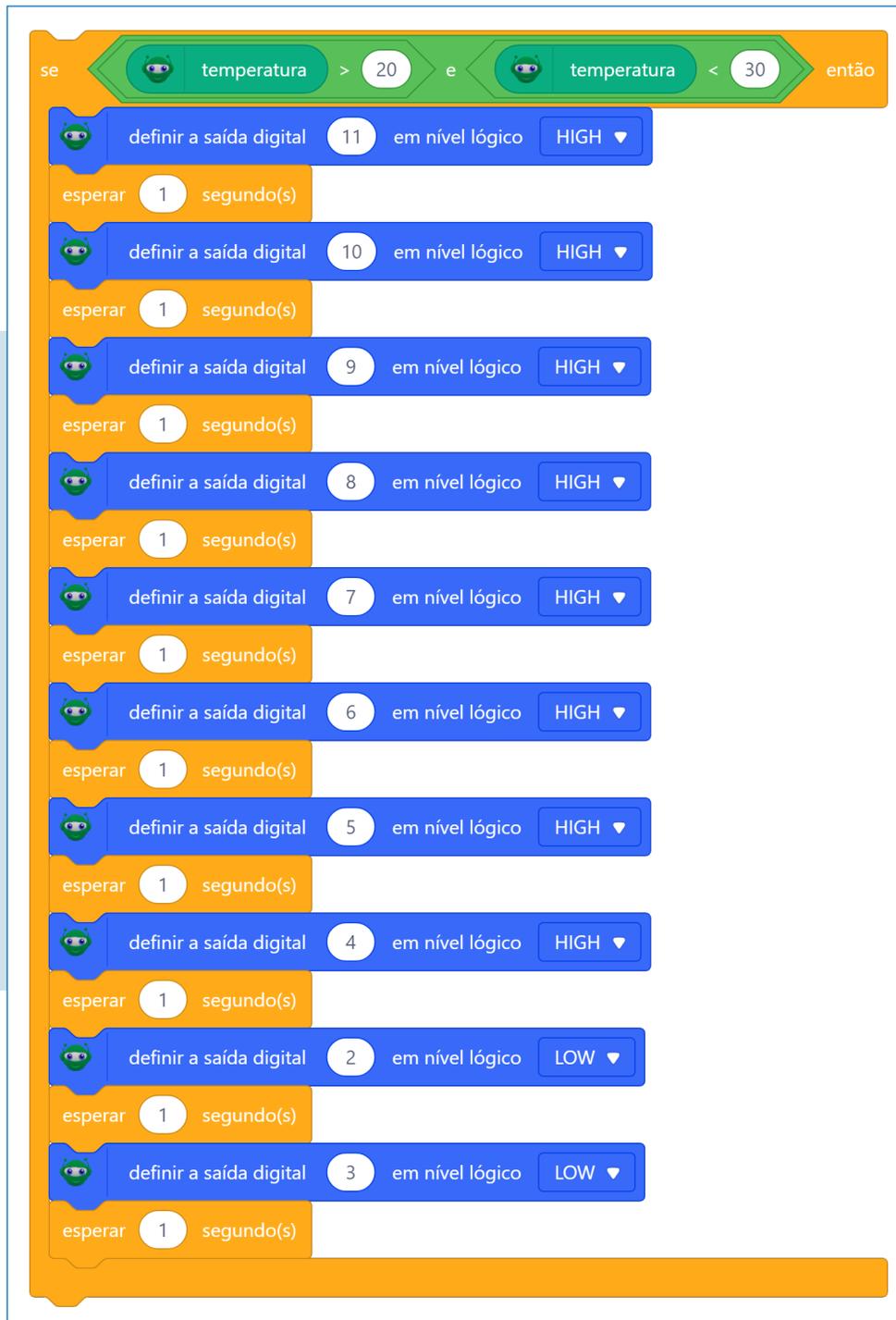
Figura 13 - Verificação de temperatura e saídas em HIGH ou LOW



Quente ou frio?

Na sequência, a indicação de que, se a temperatura for maior que 20 e menor que 30 graus, deve acender os LEDs das portas 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5 e 4.

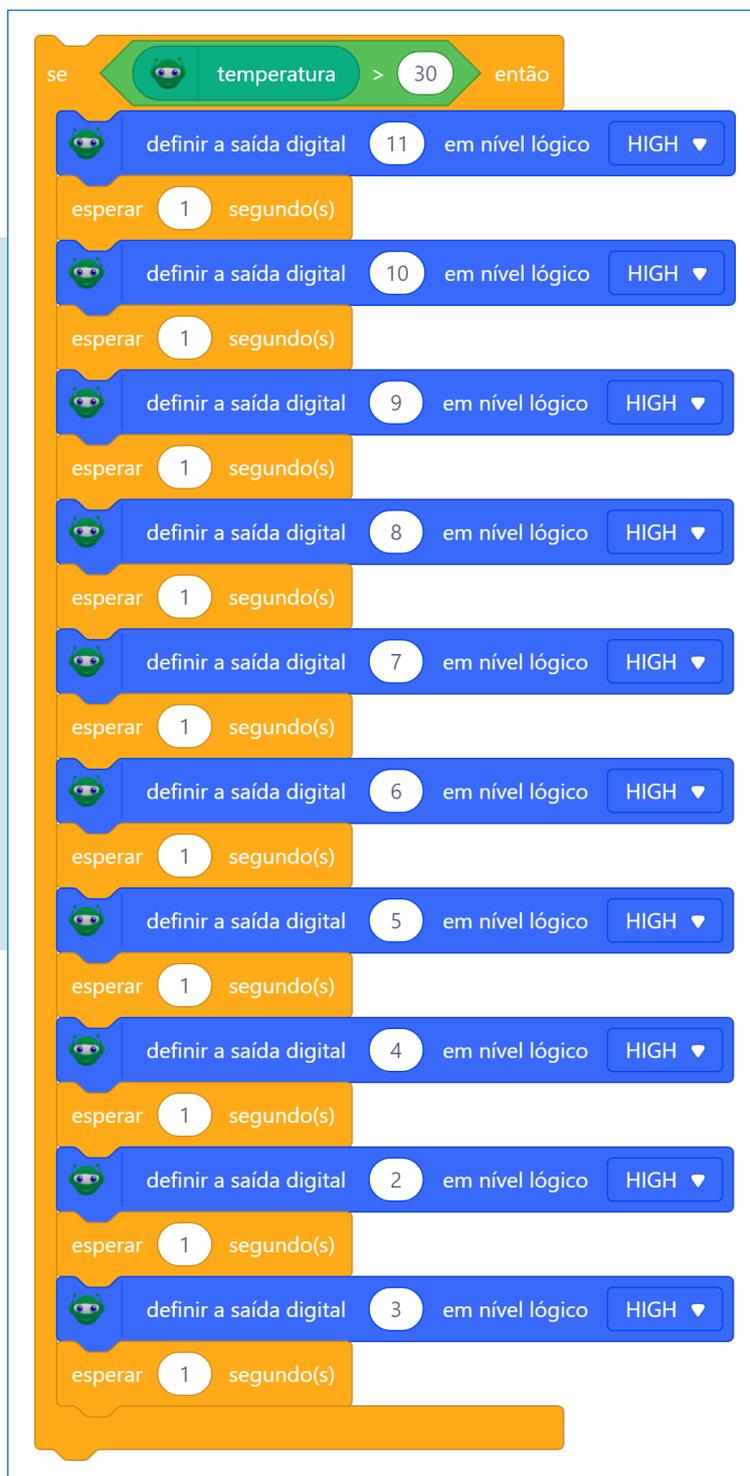
Figura 14 - Verificação de temperatura e saídas em HIGH ou LOW



Quente ou frio?

Depois, se a indicação de que a temperatura for maior que 30 graus, deve acender "todos" os LEDs, assim, todas as saídas digitais devem ficar em nível lógico HIGH.

Figura 15 - Verificação de temperatura e saídas em HIGH



Quente ou frio?

Com isso, fechamos a programação inserindo todas as sequências dentro do Loop **< repetir para sempre >**.

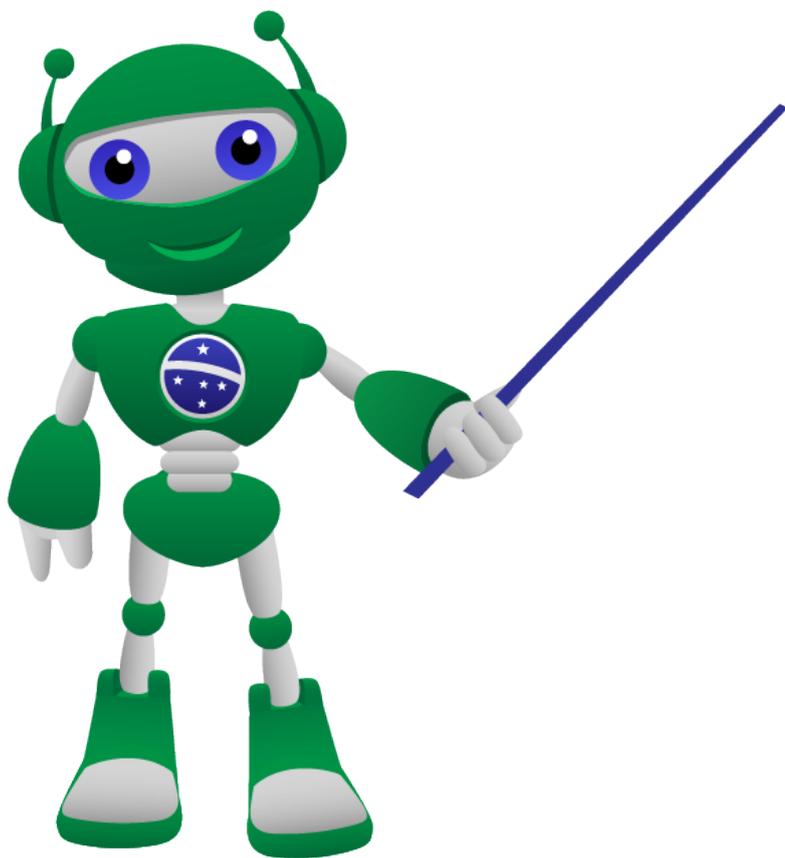
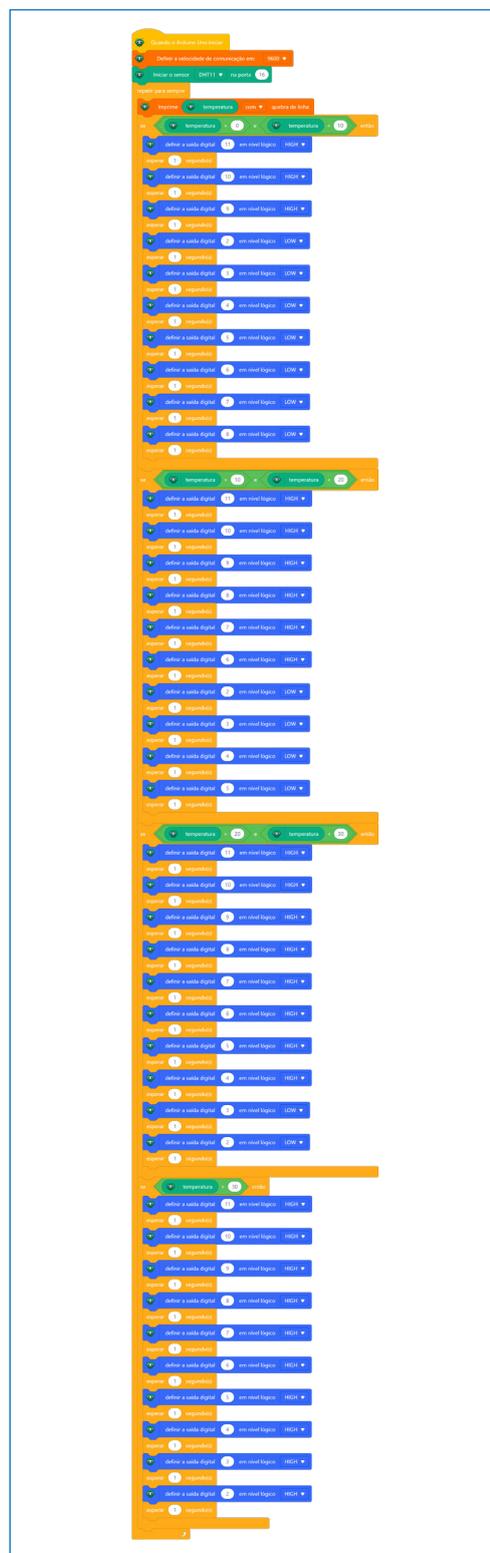


Figura 16 - Programação completa



Fonte: SEED/DTI/CTE.

Quente ou frio?

Desafios:

Que tal...

Criar um protótipo de estação meteorológica básica para monitorar a temperatura e umidade em sua casa ou ambiente de trabalho. Exiba os dados em um display LCD.

Construir um sistema que acione um motor ou válvula para irrigar plantas com base na umidade do solo. Você pode combinar o DHT11 com um sensor de umidade do solo para obter resultados mais precisos.

Criar um sistema de alarme térmico que seja acionado quando a temperatura exceder um determinado limite. Pode ser útil para monitorar incubadoras, freezers ou qualquer ambiente que necessite de controle térmico.

E se...

O termômetro não funcionar?

- Verifique se os jumpers estão conectados às portas corretamente e se os níveis estão em HIGH ou LOW conforme indicação nos blocos de programação.
- Verificar a posição da barra gráfica para alinhar os terminais negativos com os resistores.

5. Feedback e finalização

Confira, compartilhando seu projeto termômetro com os demais colegas, se o objetivo foi alcançado.

Analise se o protótipo do termômetro desenvolvido está funcionando corretamente.

Refleta se as seguintes situações ocorreram:

1. Colaboração e cooperação: você e os membros de sua equipe interagiram entre si, compartilhando ideias que promoveram a aprendizagem e o desenvolvimento deste projeto?
2. Pensamento crítico e resolução de problemas: você conseguiu identificar os problemas, analisar informações e tomar decisões de modo a contribuir para o projeto desenvolvido?

REFERÊNCIAS

WIKIPÉDIA. **Termômetro** Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Term%C3%B4metro>. Acesso em: 01 ago. 2024.

BRASIL ESCOLA. **Galileu Galilei**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biografia/galileu-galilei.htm>. Acesso em: 06 ago. 2024.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Galileu Galilei**. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/um-fisico-chamado-galileu-galilei.htm>. Acesso em: 06 ago. 2024.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Escalas termométricas**. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/escalas-termometricas.htm>. Acesso em: 23 ago. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)
FACULDADE DE COMPUTAÇÃO (FACOM)

PROFESSORES

- Amaury Antônio de Castro Junior
- Anderson Corrêa de Lima
- Glauder Guimarães Ghinozzi
- Graziela Santos de Araújo
- Said Sadique Adi

ESTUDANTES (elaboração prévia)

- Filipe de Andrade Machado - Ciência da Computação
- Gabriel Alves Massuda Duarte - Engenharia de Computação
- José Augusto Lajo Vieira Vital - Ciência da Computação
- Lorena Valente Cavalheiro - Engenharia de Computação
- Matheus Kazumi Silva Miyashiro - Engenharia de Computação
- Nathalia dos Santos Melo - Engenharia de Software
- Yan Arruda Cunha - Engenharia de Computação
- Thiago Ferronato - Ciência da Computação
- Vitor Hugo dos Santos Duarte - Engenharia de Computação
- Wilker Sebastian Afonso Pereira - Ciência da Computação

ESTUDANTES (revisão)

- Arthur Henrique Andrade Farias - Ciência da Computação
- Bruno Pereira Wesner da Silva - Engenharia de Computação
- Fernanda das Neves Merqueades Santos - Ciência da Computação
- Gabriel Pereira Falcão - Ciência da Computação
- Jenniffer Oliveira Checchia - Ciência da Computação
- Leonardo Vargas de Paula - Sistemas de Informação
- Marcos Gabriel da Silva Rocha - Engenharia de Computação
- Maria Paula do Nascimento Santos - Engenharia de Computação
- Nathanael Martins Wink - Ciência da Computação
- Victor Luiz Marques Saldanha Rodrigues - Ciência da Computação

DIRETORIA DE TECNOLOGIAS E INOVAÇÃO (DTI)
COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS (CTE)

EQUIPE ROBÓTICA PARANÁ

- Adilson Carlos Batista
- Ailton Lopes
- Andrea da Silva Castagini Padilha
- Cleiton Rosa
- Darice Alessandra Deckmann Zanardini
- Edna do Rocio Becker
- Kellen Pricila dos Santos Cochinski
- Marcelo Gasparin
- Michele Serpe Fernandes
- Michelle dos Santos
- Roberto Carlos Rodrigues
- Sandra Aguera Alcova Silva
- Viviane Dziubate Pittner

Os materiais, aulas e projetos da “Robótica Paraná”, foram produzidos pela Coordenação de Tecnologias Educacionais (CTE), da Diretoria de Tecnologia e Inovação (DTI), da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED), com o objetivo de subsidiar as práticas docentes com os estudantes por meio da Robótica. Este material foi produzido para uso didático-pedagógico exclusivo em sala de aula.



Este trabalho está licenciado com uma Licença
Creative Commons – CC BY-NC-SA
[Atribuição - NãoComercial - Compartilha Igual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

