

# SISTEMA DE IRRIGAÇÃO – PLATAÇÃO DE TOMATES

## REFERÊNCIAS:

<https://www.decorfacil.com/como-plantar-tomate/>

<https://www.advancingalternatives.com/blog/controlling-humidity-in-tomato-production/>

<https://canaldohorticultor.com.br/informacoes-tecnicas-para-cultivar-tomates/>

<https://www.bhg.com/gardening/vegetable/vegetables/how-to-plant-and-grow-tomatoes/>

[https://www.tomatonews.com/en/how-are-sensors-revolutionizing-tomato-farming-practices\\_2\\_2404.html](https://www.tomatonews.com/en/how-are-sensors-revolutionizing-tomato-farming-practices_2_2404.html)

## COMPONENTES ELETRÔNICOS:

1. Microcontrolador ESP32 DevKit v1
2. Sensor de Temperatura e Humidade DHT22
3. Sensor de distância ultrassônico HC-SR04
4. Bomba de água modelo RS385 - (No simulador está sendo usado um LED LARANJA para simulação)
5. Relé para ventilação (INDICADO PELO LED AZUL)
6. Relé para aquecimento (INDICADO PELO LED ROXO)
7. Buzzer para Alerta sonoro
8. Leds para indicação de status
9. Resistores

## TEMPERATURA IDEAL:

- Temperatura aceitável: 20°C a 26°C
- Temperatura prejudicial: <12°C ou >35°C

## UMIDADE IDEAL DO AR:

- Umidade aceitável: 65 a 75%
- Umidade prejudicial: < 60 ou > 80%

## AÇÕES PARA AUTOMAÇÃO:

### 1. Monitoramento de Temperatura e Umidade

- Componente: Sensor DHT22
- Descrição: O sensor mede continuamente a temperatura e a umidade do ar, enviando os dados para o sistema de controle.

### 2. Controle de Irrigação

- **Componente:** Bomba de água modelo RS385 - (No simulador está sendo usado um LED azul claro para simulação)
- **Ação:**
  - **Temperatura:** Ajustar o fluxo da bomba conforme a temperatura.
    - Para temperaturas entre 20°C e 26°C (faixa ideal), o fluxo da bomba deve ser moderado.
    - Para temperaturas abaixo de 20°C ou acima de 26°C, o fluxo de água deve desligado.

- **Umidade:** Ajustar a irrigação conforme a umidade.
  - Se a umidade estiver abaixo de 65%, aumentar o fluxo da bomba.
  - Se a umidade estiver entre 65% e 75%, manter um fluxo moderado.
  - Se a umidade estiver acima de 75%, desligar a irrigação.

Condição	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Ação
Temperatura Ideal	20 a 26	Qualquer	Fluxo Moderado
Temperatura Baixa ou Alta	< 20 ou > 26	Qualquer	Desativar Fluxo
Umidade Baixa	Qualquer	< 65	Aumentar Fluxo
Umidade Moderada	Qualquer	65 a 75	Manter Fluxo Moderado
Umidade Alta	Qualquer	> 75	Desativar Fluxo

- **Luminosidade:** Ajustar a irrigação conforme a luminosidade.

O sensor LDR mede a intensidade de luz no ambiente e auxilia da seguinte forma:

- **Luz Alta (dia claro):** A evaporação pode ser maior, mas as plantas podem precisar de menos água do que o inicialmente pensado, pois a luz intensa pode estimular um crescimento saudável. Portanto, deve-se:
  - Quando Luz é Alta e Temperatura é Alta: Reduzir o fluxo de irrigação para evitar excesso de água, que pode causar estresse hídrico.
- **Luz Moderada (dia nublado):** A demanda por água pode aumentar para compensar a falta de fotossíntese.
  - Quando Luz é Moderada e Temperatura é Alta: Aumentar o fluxo de irrigação para garantir que as plantas recebam água suficiente.
- **Luz Baixa (noite ou dia nublado):** A demanda por água é menor, pois a evaporação é reduzida.
  - Quando Luz é Baixa e Temperatura é Moderada ou Baixa: Diminui o fluxo de irrigação ou até desativa a irrigação, se a umidade do solo estiver adequada.

### 3. Controle de Ventilação

- Componente: Relé para ventilação
- Ação: Ativar a ventilação quando a umidade do ar estiver acima de 75%, para reduzir a umidade até atingir o nível aceitável. Desativar quando a umidade estiver dentro do intervalo ideal (65-75%).

### 4. Controle de Aquecimento

- Componente: Relé para aquecimento
- Ação: Ativar o aquecimento se a temperatura estiver abaixo de 20°C, para manter um ambiente ideal para os tomates. Desativar o aquecimento quando a temperatura atingir o mínimo de 20°C.

### 5. Controle de Resfriamento

- Componente: Relé para ventilação

- Ação: Ativar a ventilação para resfriamento quando a temperatura ultrapassar 26°C, para evitar superaquecimento. Desativar quando a temperatura estiver abaixo de 26°C.

## **6. Alerta de Condições Críticas**

- Componente: Buzzer para alerta sonoro
- Ação: Ativar o buzzer para emitir um alerta sonoro se a temperatura estiver abaixo de 12°C ou acima de 35°C, indicando condições prejudiciais ao cultivo. Também ativar se a umidade estiver muito baixa ou muito alta fora do intervalo 60-80%.

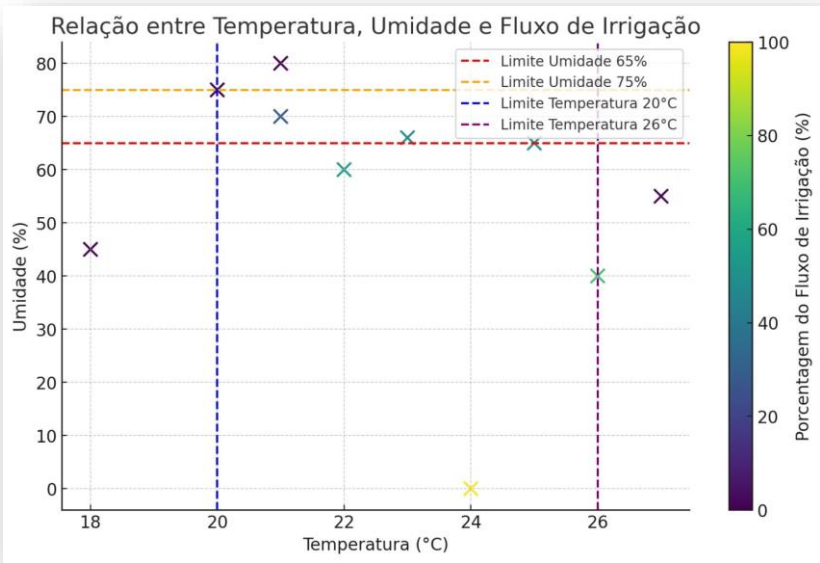
## **7. Indicação de Status Visual**

- Componente: LEDs
- Ações:
  - LED Verde: Indicar que a temperatura e a umidade estão dentro dos intervalos ideais.
    - Temperatura: Entre 20°C e 26°C
    - Umidade: Entre 65% e 75%
  - LED Amarelo: Indicar que a temperatura ou umidade estão fora do intervalo ideal, mas ainda aceitáveis.
    - Temperatura: Entre 12°C e 20°C ou entre 26°C e 35°C
    - Umidade: Entre 60% e 65% ou entre 75% e 80%
  - LED Vermelho: Indicar que as condições são críticas.
    - Temperatura: Menor que 12°C ou maior que 35°C
    - Umidade: Menor que 60% ou maior que 80%
    - Caso o buzzer de condições críticas for ativado, independentemente de qualquer outra situação, ativar led vermelho

TESTES PARA COBRIR TODAS AS FUNCIONALIDADES

Testes Controle Fluxo de Irrigação:

Teste	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Nível de Água (%)	Iluminação (lux)	Fluxo de Água Esperado (%)	Fluxo de Água Esperado (%) - REAL	Irrigação Ativa	Cond. Climáticas
1	19	60	10	3020	0	0	Não	Parcialmente Nublado
2	21	60	30	1	25 a 90	81	Sim	Nublado
3	21	60	30	4	25 a 60	54	Sim	Parcialmente Nublado
4	25	70	70	8000	20 a 50	28	Sim	Parcialmente Nublado
5	27	80	40	2000	0	0	Sim	Parcialmente Nublado
6	22	75	50	7000	0	0	Sim	Parcialmente Nublado
7	26	74	80	9000	5 a 10	6	Sim	Parcialmente Nublado
8	18	65	20	1000	0	0	Não	Parcialmente Nublado
9	20	76	90	500	0	0	Sim	Parcialmente Nublado
10	24	65	60	100000	20 a 50	25	Sim	Ensolarado



Testes Controle do Nível de Água do Tanque para Irrigação:

Teste	Nível de Água (%)	Estado Atual da Irrigação	Estado Esperado da Irrigação	Estado Real	Descrição
1	19	Ligado	Desligado	Desligado	Nível de água abaixo de 20%, irrigação deve desligar.
2	20	Ligado	Desligado	Desligado	Nível de água exatamente 20%, irrigação deve desligar.
3	21	Desligado	Desligado	Desligado	Nível de água entre 20% e 50%, irrigação permanece desligada.
4	49	Desligado	Desligado	Desligado	Nível de água abaixo de 50%, irrigação permanece desligada.
5	50	Desligado	Ligado	Ligado	Nível de água exatamente 50%, irrigação deve ligar.
6	51	Desligado	Ligado	Ligado	Nível de água acima de 50%, irrigação deve ligar.
7	50	Ligado	Ligado	Ligado	Nível de água >= 50%, irrigação permanece ligada.
8	19	Desligado	Desligado	Desligado	Nível de água < 20%, irrigação já está desligada, permanece desligada.

Testes Controle de Ventilação:

Teste	Caso de Teste	Temperatura	Umidade	Ação Esperada	Status Esperado da Ventilação	Resultado Esperado	Resultado Real
	Umidade > 75%	25°C	80%	Ativar o sistema de controle de ventilação	Ativo	Sistema de controle ativado	Ligado
2	Temperatura > 26°C	27°C	70%	Ativar o sistema de controle de ventilação	Ativo	Sistema de controle ativado	Ligado
3	Temperatura e Umidade normais	25°C	70%	Desativar o sistema de controle de ventilação	Inativo	Sistema de controle desativado	Desligado
4	Temperatura < 26°C e Umidade < 65%	24°C	60%	Não alterar o status do sistema de controle	N/A	Sem mudança no status do sistema	Desligado
5	Temperatura < 26°C e Umidade = 75%	25°C	75%	Desativar o sistema de controle de ventilação	Inativo	Sistema de controle desativado	Desligado
6	Temperatura < 26°C e Umidade = 65%	24°C	65%	Desativar o sistema de controle de ventilação	Inativo	Sistema de controle desativado	Desligado
7	Temperatura < 26°C e Umidade > 75%	24°C	80%	Ativar o sistema de controle de ventilação	Ativo	Sistema de controle ativado	Ligado
8	Temperatura > 26°C e Umidade = 65%	27°C	65%	Ativar o sistema de controle de ventilação	Ativo	Sistema de controle ativado	Ligado
9	Temperatura > 26°C e Umidade < 65%	28°C	60%	Ativar o sistema de controle de ventilação	Ativo	Sistema de controle ativado	Ligado
10	Umidade entre 65-75% e Temp < 26°C	23°C	70%	Desativar o sistema de controle de ventilação	Inativo	Sistema de controle desativado	Desligado

Testes Controle de Aquecimento:

Teste	Descrição	Temperatura (°C)	Estado do Relé de Aquecimento	Resultado Esperado	Resultado Real
1	Quando a temperatura está abaixo de 20°C, o sistema deve ativar o aquecimento para manter o ambiente adequado.	15.0	Aquecimento ligado	Relé ligado	Ligado
2	Quando a temperatura está exatamente em 20°C, o sistema deve desativar o aquecimento, pois o ambiente já está ideal.	20.0	Aquecimento desligado	Relé desligado	Desligado
3	Se a temperatura está acima de 20°C, o sistema não deve ativar o aquecimento, mantendo o ambiente sem aquecimento.	25.0	Aquecimento desligado	Relé desligado	Desligado
4	Teste em situação fora do esperado: mesmo com temperatura muito abaixo, o aquecimento deve ser ativado.	-5.0	Aquecimento ligado	Relé ligado	Ligado
5	Quando a temperatura permanece em 20°C sem variação, o sistema deve manter o aquecimento desativado.	20.0 (constante)	Aquecimento desligado	Relé desligado	Desligado

Testes Controle de Resfriamento:

Teste	Caso de Teste	Temperatura	Umidade	Ação Esperada	Status Esperado do Sistema de Resfriamento	Resultado Esperado	Resultado Real
1	Temperatura > 26°C	27°C	70%	Ativar o sistema de resfriamento	Ativo	Sistema de resfriamento ativado	Ligado
2	Temperatura < 26°C	24°C	70%	Desativar o sistema de resfriamento	Inativo	Sistema de resfriamento desativado	Desligado
3	Temperatura < 26°C e Umidade = 75%	25°C	75%	Desativar o sistema de resfriamento	Inativo	Sistema de resfriamento desativado	Desligado
4	Temperatura < 26°C e Umidade = 65%	24°C	65%	Desativar o sistema de resfriamento	Inativo	Sistema de resfriamento desativado	Desligado
5	Temperatura > 26°C e Umidade < 65%	28°C	60%	Ativar o sistema de resfriamento	Ativo	Sistema de resfriamento ativado	Ligado

Testes Alerta de Condições Críticas

Teste	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Esperado (Alerta Ativado)	Resultado Esperado (BUZZER)	Resultado Real (BUZZER)
1	11	50	Sim	Ligado	Ligado
2	36	70	Sim	Ligado	Ligado
3	15	59	Sim	Ligado	Ligado
4	30	85	Sim	Ligado	Ligado
5	20	70	Não	Desligado	Desligado
6	12	60	Não	Desligado	Desligado
7	35	80	Não	Desligado	Desligado
8	20	75	Não	Desligado	Desligado
9	5	90	Sim	Ligado	Ligado
10	40	30	Sim	Ligado	Ligado

Testes Indicação de Status visual:

Teste	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Nível do tanque de irrigação BAIXO	LED Verde	LED Amarelo	LED Vermelho	Status Geral	Resultado Real	Status Real
1	22	70	Não	Aceso	Apagado	Apagado	OK	LED VERDE Ligado	OK
2	25	75	Não	Aceso	Apagado	Apagado	OK	LED VERDE Ligado	OK
3	19	65	Não	Apagado	Aceso	Apagado	Aceitável	LED AMARELO Ligado	Aceitável
4	27	70	Não	Apagado	Aceso	Apagado	Aceitável	LED AMARELO Ligado	Aceitável
5	11	55	Não	Apagado	Apagado	Aceso	Crítico	LED VERMELHO Ligado	Temperatura ou Umidade prejudicial
6	36	85	Não	Apagado	Apagado	Aceso	Crítico	LED VERMELHO Ligado	Temperatura ou Umidade prejudicial
7	22	70	Sim	Apagado	Apagado	Aceso	Crítico	LED VERMELHO Ligado	Crítico
8	20	80	Não	Apagado	Aceso	Apagado	Aceitável	LED AMARELO Ligado	Aceitável
9	15	64	Não	Apagado	Aceso	Apagado	Aceitável	LED AMARELO Ligado	Aceitável
10	29	78	Não	Apagado	Aceso	Apagado	Aceitável	LED AMARELO Ligado	Aceitável
11	12	61	Não	Apagado	Aceso	Apagado	Aceitável	LED AMARELO Ligado	Aceitável
12	12	59	Não	Apagado	Apagado	Aceso	Crítico	LED VERMELHO Ligado	Temperatura ou Umidade prejudicial
13	10	75	Não	Apagado	Apagado	Aceso	Crítico	LED VERMELHO Ligado	Temperatura ou Umidade prejudicial
14	30	82	Não	Apagado	Apagado	Aceso	Crítico	LED VERMELHO Ligado	Temperatura ou Umidade prejudicial
15	23	65	Não	Aceso	Apagado	Apagado	OK	LED VERDE Ligado	OK
16	35	60	Não	Apagado	Aceso	Apagado	Aceitável	LED AMARELO Ligado	Aceitável