

ECA407 & ECA409

Sistema de irrigação automática

Eliana Wen Teng So

Pedro Teodoro Bauke



Objetivo

Construção de um sensor analógico para medir a umidade do solo, a fim de monitorar e controlar a irrigação de plantas.

Explorar meios de facilitar o plantio e cultivo de plantas.



Como medir umidade?

Existem duas maneiras principais de medição:

O Capacitivo

Mede a variação da capacidade do solo

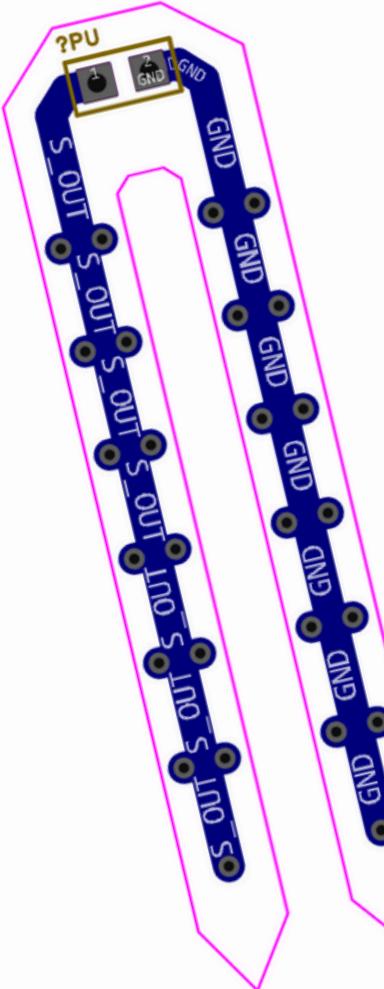
✓ Resistivo

Mede a variação da resistência do solo



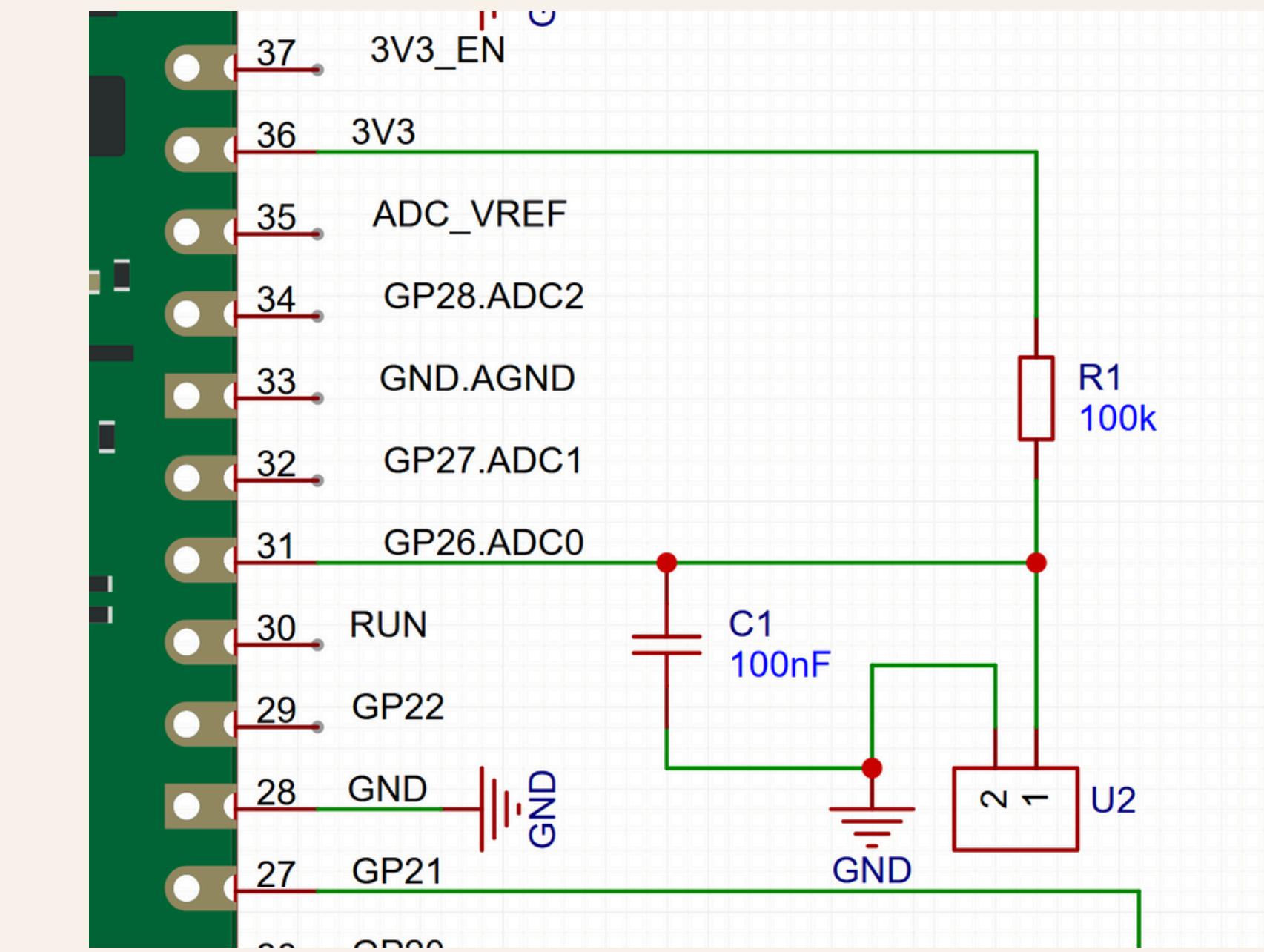
Sensor Resistivo

O sensor consiste em dois eletrodos paralelos, que são interligados pelo solo, que dependendo da quantidade de água presente, tem uma determinada resistência.



Como mensurar o sinal?

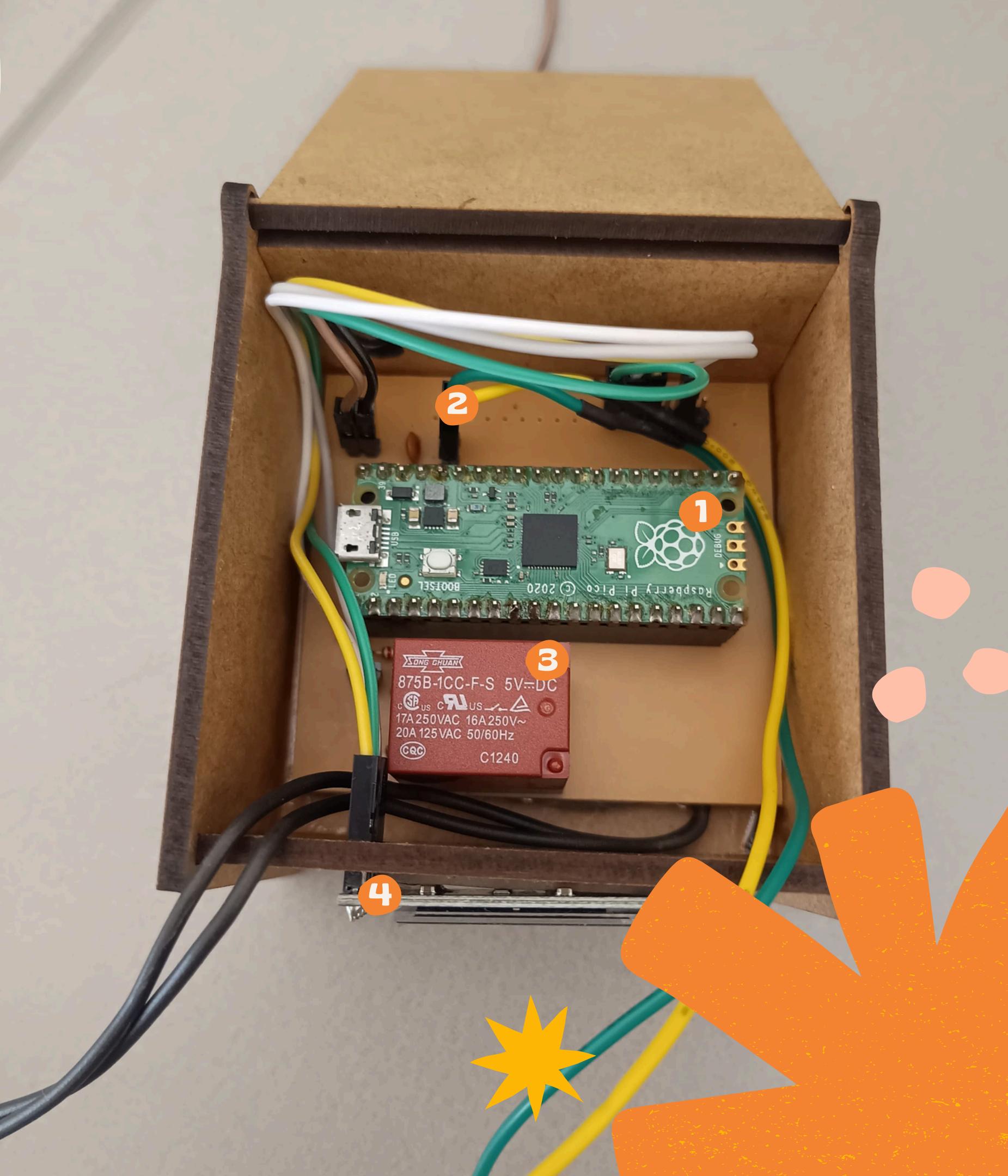
Um divisor de tensão entre o +3,3V e o GND. A resistência R1 é fixa e conhecida, enquanto o U2 representa o sensor, que varia. O sinal do divisor de tensão é conectado ao ADC do microcontrolador.



O capacitor C1 serve como um filtro para estabilizar o sinal.

Montagem

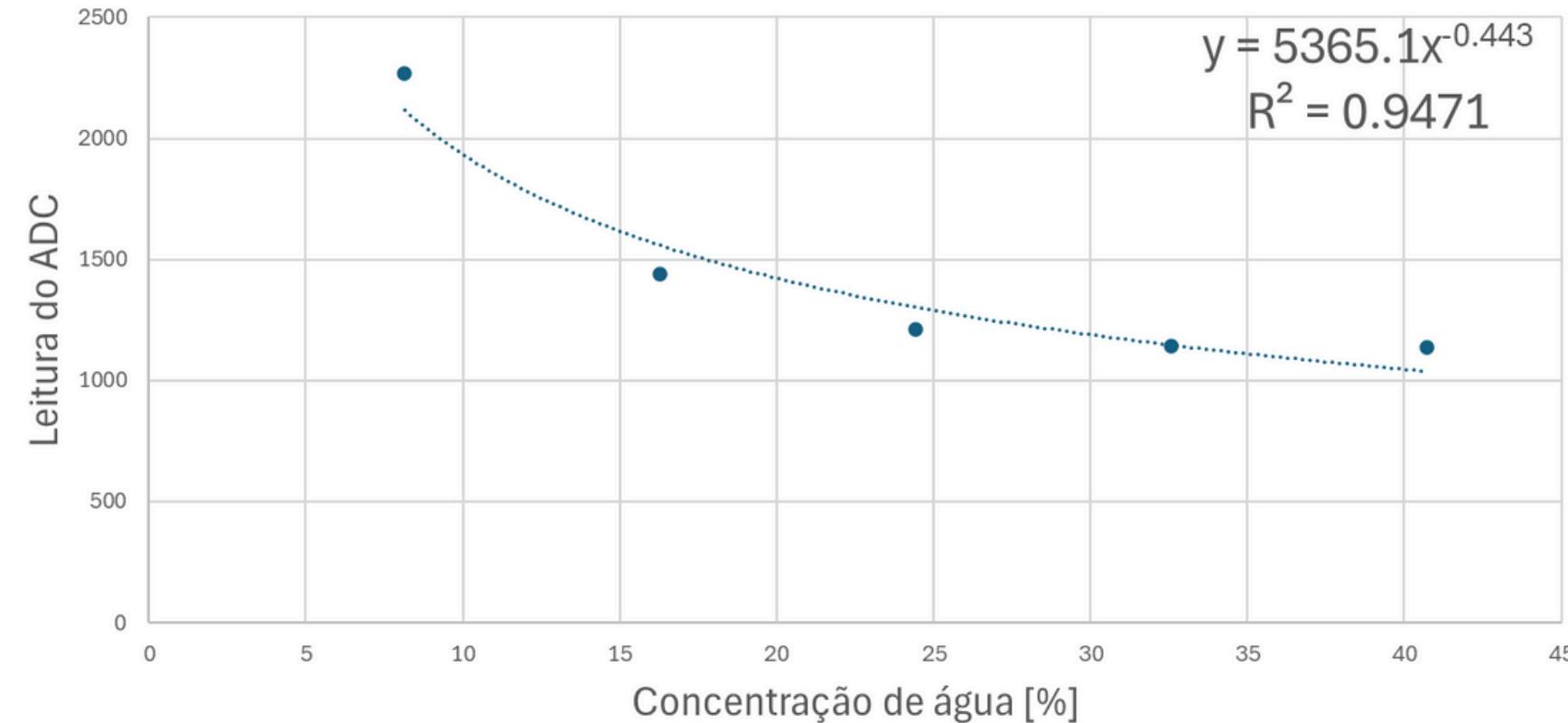
- 1 Microcontrolador - Raspberry Pi Pico
- 2 Conexão do sensor de umidade
- 3 Relé para acionamento da bomba d'Água
- 4 Display OLED



Calibração DO SENSOR

- 1 Medição recorrente em diferentes condições de solo.
- 2 A cada medida, adicionou-se uma quantidade conhecida de água, mantendo constante a massa de terra utilizada.
- 3 Cálculo da função que aproxima o comportamento do sensor.

Leitura do ADC x Concentração de Água



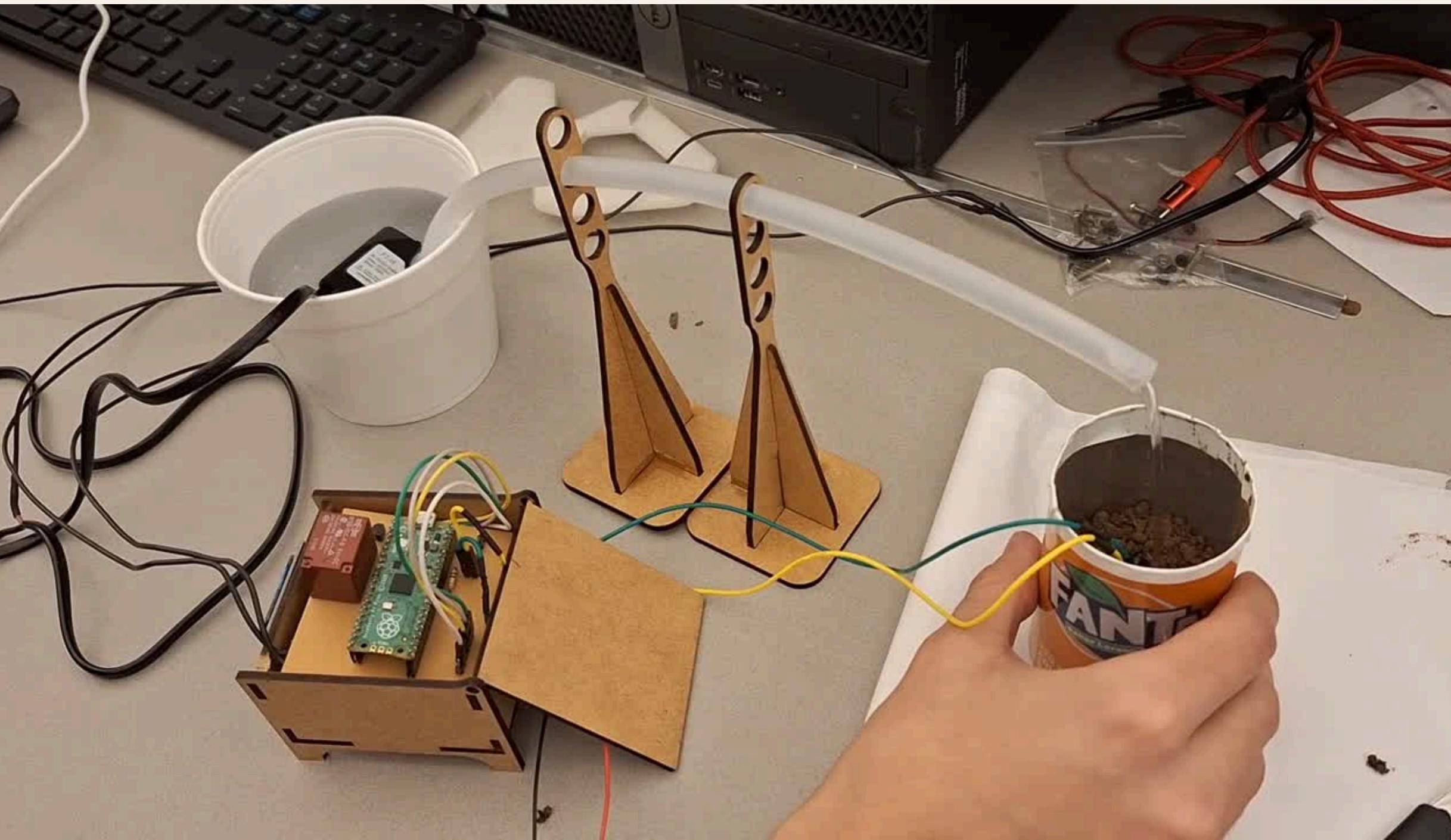
ADC	água (ml)	% água	Obs.:
3600	0	0	Solo Seco
2270	6.371	8.14508	
1440	12.742	16.29016	
1210	19.113	24.43524	
1140	25.484	32.58032	
1135	31.855	40.7254	
1125	38.226	48.87048	
1113	44.597	57.01556	
1109	50.968	65.16064	
1110	57.339	73.30572	
-	63.71	81.4508	Saturação (Solo extremame nte úmido)
-	70.081	89.59588	
Massa da amostra de solo			78.219 g

Controle do Relé

```
67 void control_relay() {
68     // Controla o relé com base na umidade, ligando o relé por um tempo, mas sem travar o programa
69     // depois que o relé desativar, trava o relé por um tempo definido, para o sensor conseguir estabilizar
70     if (!flag_rele) {
71         if (time_us_32() - rele_time >= RELE_INTERVAL_US) {
72             flag_rele = true; // Destrava a possibilidade de ativar o relé
73             gpio_put(PIN_RELÉ, false); // Garante que o relé esteja desligado
74         }
75     } else {
76         return;
77     }
78 }
79 if (humidity_percentage < HUMIDITY_THRESHOLD) {
80     // Se a umidade estiver abaixo do limite, ativa o relé
81     gpio_put(PIN_RELÉ, true);
82     pump_timer = time_us_32();
83 }
84 if (time_us_32() - pump_timer >= PUMP_INTERVAL_US) {
85     gpio_put(PIN_RELÉ, false);
86     flag_rele = false; // Desativa o relé
87     rele_time = time_us_32(); // Atualiza o tempo do relé
88 }
89 }
90 }
```

Código para controle do relé, após ser acionado, o relé não pode ser ligado novamente por um intervalo de tempo para que o sensor estabilize sua leitura.

TESTE DA BOMBA:

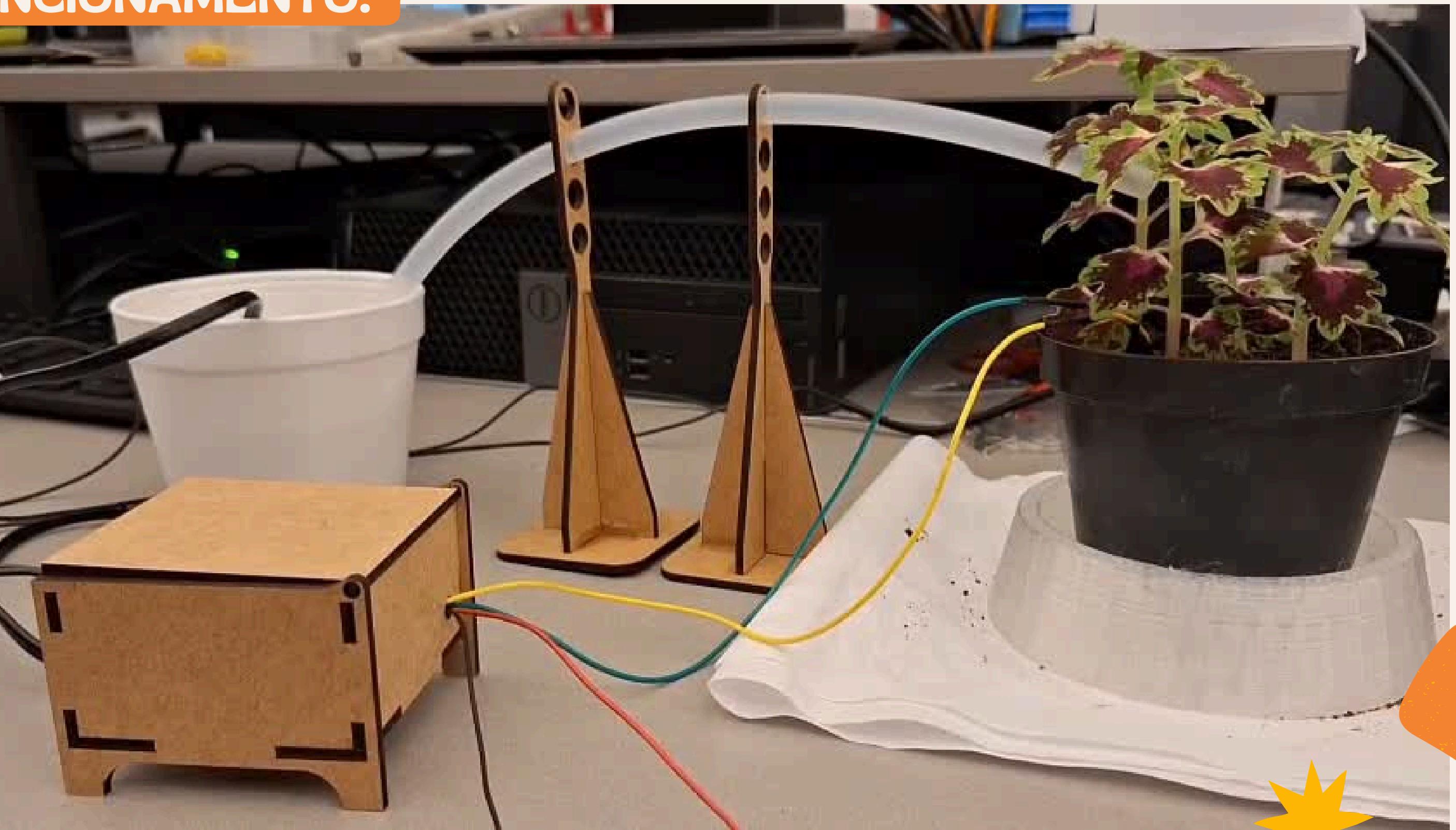




Funcionamento

- O microcontrolador verifica a umidade do solo em um intervalo de tempo.
- Para aumentar a umidade do solo liga-se uma bomba d'Água quando a umidade está abaixo de um determinado valor.
- Um display OLED apresenta os dados de umidade e leitura do ADC.

FUNCIONAMENTO:



Dúvidas?
Obrigado!