



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

André Rubens Rodrigues Falcão

Fellype Mota Fonseca

Geovane Pinto Mouzinho

José João Monteiro Costa

### **TEP-1**

Projeto de automatização de irrigação residencial

São Luís, MA

2025

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	<b>3</b>
<b>3. REPRESENTAÇÕES</b>	<b>4</b>
<b>4. DESENVOLVIMENTO</b>	<b>5</b>
4.1. Recebimento do Microcontrolador (TEP-2)	5
4.2. Testes Iniciais (TEP-2)	6
4.3. Elaboração do código inicial (TEP-2)	6
4.4. Recebimento do Sensor de umidade de solo (TEP-1)	7
4.5. Compra de materiais restantes (TEP-1)	10
4.6. Desmontagem do motor (TEP-1)	12
4.7. Conexão entre o Microcontrolador e o Sensor de Umidade (TEP-1)	12
<b>5. RESULTADOS PARCIAIS</b>	<b>13</b>
<b>6. CRONOGRAMA</b>	<b>14</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>14</b>
<b>8. REFERÊNCIAS</b>	<b>15</b>



## **1. INTRODUÇÃO**

Este projeto se insere na disciplina de Eletricidade Aplicada, e tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema de irrigação residencial automatizado, visando a eficiência no uso da água e a praticidade para o usuário. A automação foi idealizada com um microcontrolador, sensores de umidade do solo e atuadores de controle de fluxo.

Por se tratar de um projeto acadêmico visando aprendizado e com recursos financeiros extremamente limitados, o projeto será apenas demonstrado. Além dos fatores financeiros, há um índice de periculosidade alto, por se tratar de um sistema de alta tensão (220v), e como os estudantes responsáveis não são profissionais habilitados, não seria seguro para os discentes e docente presente. Ao longo deste TEP será explicado como funcionará o projeto mostrado em sala de aula, sempre respeitando os mesmos princípios de funcionamento do projeto original e aplicando as teorias aprendidas em sala de aula. A execução também será replicada, mas não com exatidão, por não se tratar de um sistema de alta tensão.

A demonstração será feita usando o Microcontrolador e o Sensor de Umidade de solo planejados originalmente para o projeto, mas devido às questões supracitadas, a bomba e as válvulas solenóides serão representadas por artefatos mais simples, descritos ao longo do arquivo.

## **2. OBJETIVO**

Este documento objetiva expor o progresso mais recente da demonstração do projeto de Automatização de irrigação residencial até o presente momento que está sendo redigido. Ainda haverão atualizações com o progresso restante até o término da confecção do esquema-protótipo.

Deve-se aqui (TEP-2) explicitar testes iniciais feitos com o NodeMCU e com o sensor para a verificação de seu funcionamento correto e aprendizado de como lidar com o hardware. Este documento, ademais, apresentará o código inicial que controlará o NodeMCU, ainda sujeito a ajustes e testes em conjunto com o Sensor de umidade do solo quando este for entregue. Além disso, visa também apresentar como foi feito o processo de extração do motor DC que representará a bomba na demonstração.



O presente relatório (TEP-1) visa expor os testes preliminares realizados com o sensor de umidade do solo já conectado ao microcontrolador, assim como os ajustes efetuados no código de controle para estabilizar as leituras e garantir o funcionamento esperado dos atuadores representados (motor DC e LEDs). Além disso, reforça-se a proposta de simulação segura e didática, mantendo os mesmos princípios de funcionamento do projeto original.

### **3. REPRESENTAÇÕES**

A bomba d'água, originalmente planejada como uma bomba BB 1000 C de 1 cv (0,73 kW) da marca Branco Motores, que poderia gerar até 5400 litros por hora e é comumente usada em pequenas hortas. Esta funcionaria com uma tensão de 220V, gerando uma corrente de 3,9 Amperes, o que seria um fator de risco para manuseio em sala de aula devido a choques elétricos. Esta bomba será representada por um motor de barbeador, que é um motor DC escovado, diferindo do motor de indução presente na bomba.

O motor retirado do barbeador elétrico é um motor elétrico compacto e eficiente, projetado para operar em baixa tensão contínua, tipicamente entre 3 a 5 volts DC. Com potência aproximada de 10 watts, que produz um torque decente capaz de cumprir todas as funções para o qual foi projetado. Por ser pequeno e leve, é ideal para dispositivos portáteis como barbeadores, oferecendo boa autonomia quando alimentado por baterias recarregáveis ou fontes DC de baixa tensão. Apesar da diferença acentuada de voltagem, ambos os motores são alimentados por energia elétrica e geram movimento circular. A bomba seria alimentada pela rede elétrica da casa de 220V, já o motor DC vai ser alimentado por 3 pilhas AA em série, gerando aproximadamente 4,5V.

As válvulas solenóides também não estarão presentes na demonstração em sala de aula do projeto por conta de seu alto custo, variando de 100 a 240 reais por unidade. No projeto original há 4 destas válvulas, alimentadas por um módulo de relés de 4 canais e controlado pelo NodeMCU. Mediante à impossibilidade de aquisição, as válvulas solenóides serão representadas por 2 LEDs de 5mm (apenas 2 serão o suficiente para demonstrar o gerenciamento simultâneo do NodeMCU), que quando o Microcontrolador enviar o sinal que abriria as válvulas, este acenderá os leds.



## 4. DESENVOLVIMENTO

### 4.1. Recebimento do Microcontrolador (TEP-2)

O microcontrolador escolhido foi um ESP8266 NodeMCU V3 Ch340. Houve atraso na entrega de 2 dias, o que impactou parcialmente no cronograma do projeto.



#### Entregue

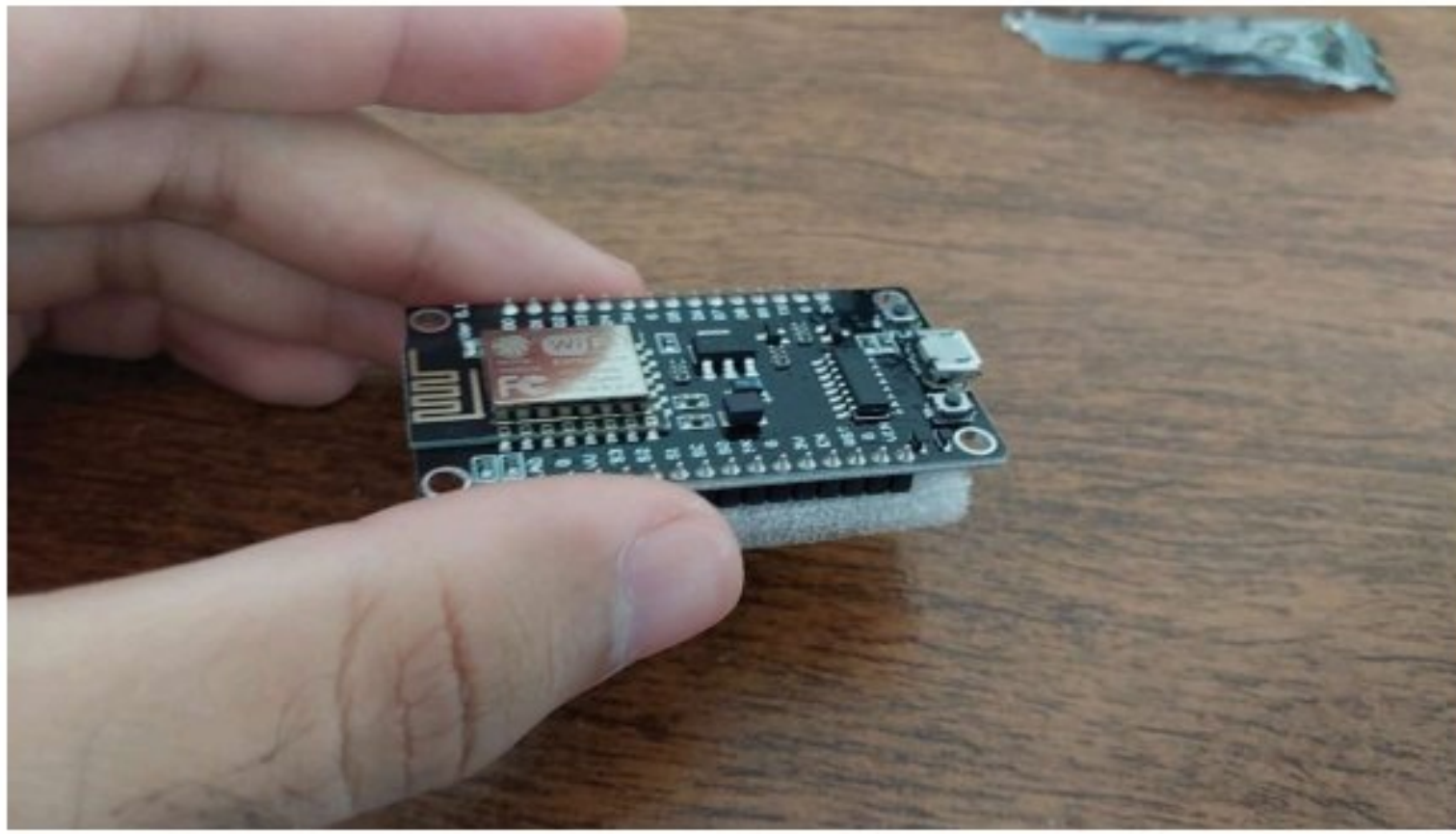
Chegou no dia 25 de junho ⚡ FULL

Você pode devolvê-lo até sexta-feira, 25 de julho.

1 produto





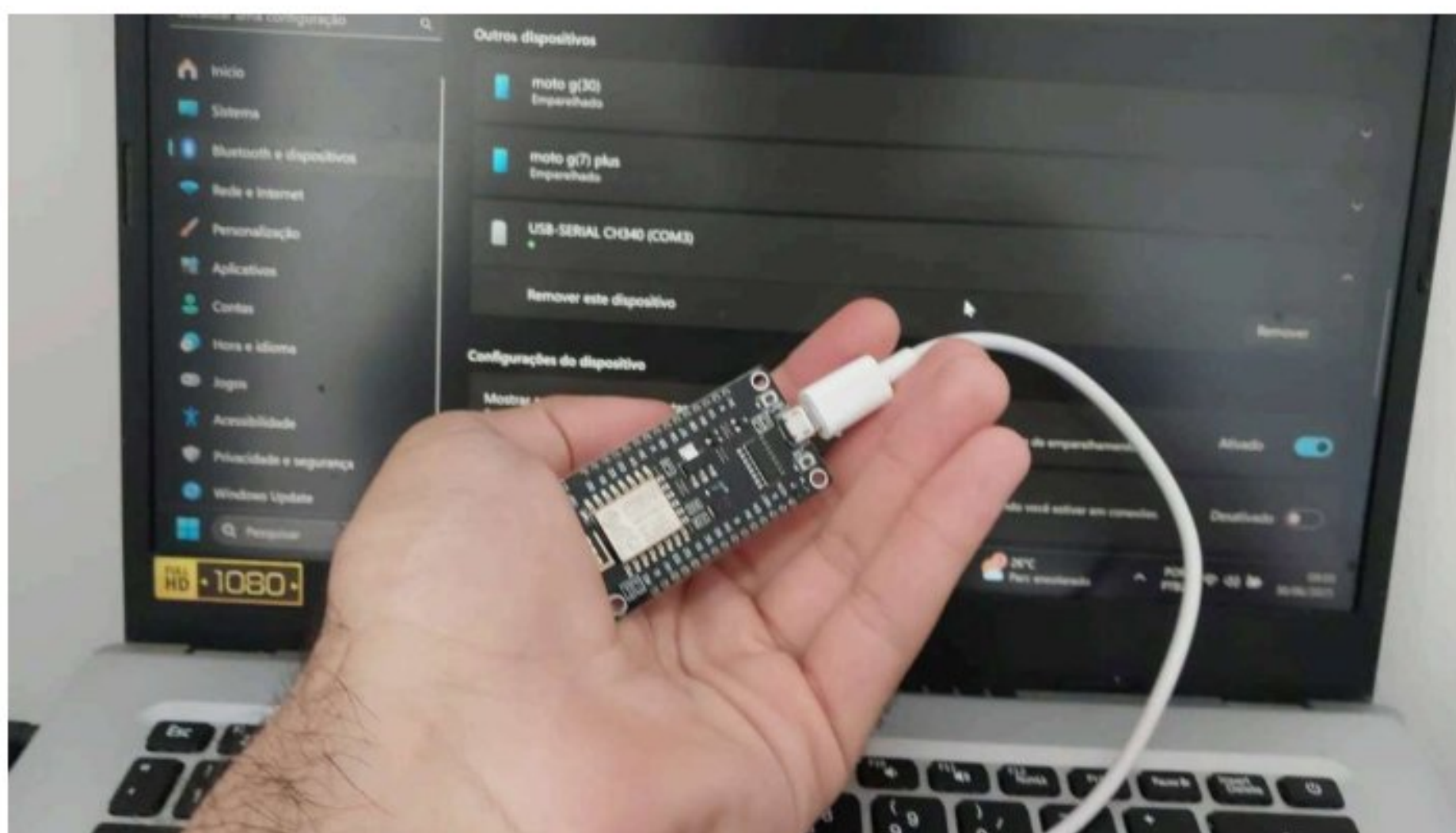


O componente foi inspecionado e preparado para os testes iniciais.

#### 4.2. Testes Iniciais (TEP-2)

Foram realizados testes básicos para verificar a integridade do microcontrolador, incluindo:

- Reconhecimento da porta serial pelo computador



- Upload de códigos de teste
- Alimentação estável via cabo USB e fonte externa

#### 4.3. Elaboração do código inicial (TEP-2)

// Pinos

```
const int pinoSensorUmidade = A0;    // Pino analógico (único no ESP8266)
const int pinoBomba = D1;             // GPIO 5 (D1) – saída para bomba ou relé
```

// Limite de umidade

```
const int limiteUmidade = 400;        // Ajuste conforme necessário (0-1023)
```



```

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(pinoBomba, OUTPUT);
  digitalWrite(pinoBomba, LOW);    // Bomba desligada inicialmente

  Serial.println("Sistema de Irrigação Iniciado...");
}

void loop() {
  int valorUmidade = analogRead(pinoSensorUmidade);
  Serial.print("Umidade do solo: ");
  Serial.println(valorUmidade);

  if (valorUmidade < limiteUmidade) {
    Serial.println("Solo seco! Ativando bomba.");
    digitalWrite(pinoBomba, HIGH); // Liga bomba
  } else {
    Serial.println("Solo úmido. Bomba desligada.");
    digitalWrite(pinoBomba, LOW);  // Desliga bomba
  }

  delay(2000); // Aguarda 2 segundos
}

```

#### 4.4. Recebimento do Sensor de umidade de solo (TEP-1)

O sensor foi entregue no dia 30/06, conforme o previsto pela transportadora. O sensor escolhido e comprado para o projeto é um Sensor de Umidade do Solo - Higrômetro, com comparador LM393, que opera com base na variação da resistência elétrica do solo. O dispositivo consiste em uma sonda com duas hastes metálicas que, ao serem inseridas no solo, permitem a passagem de corrente



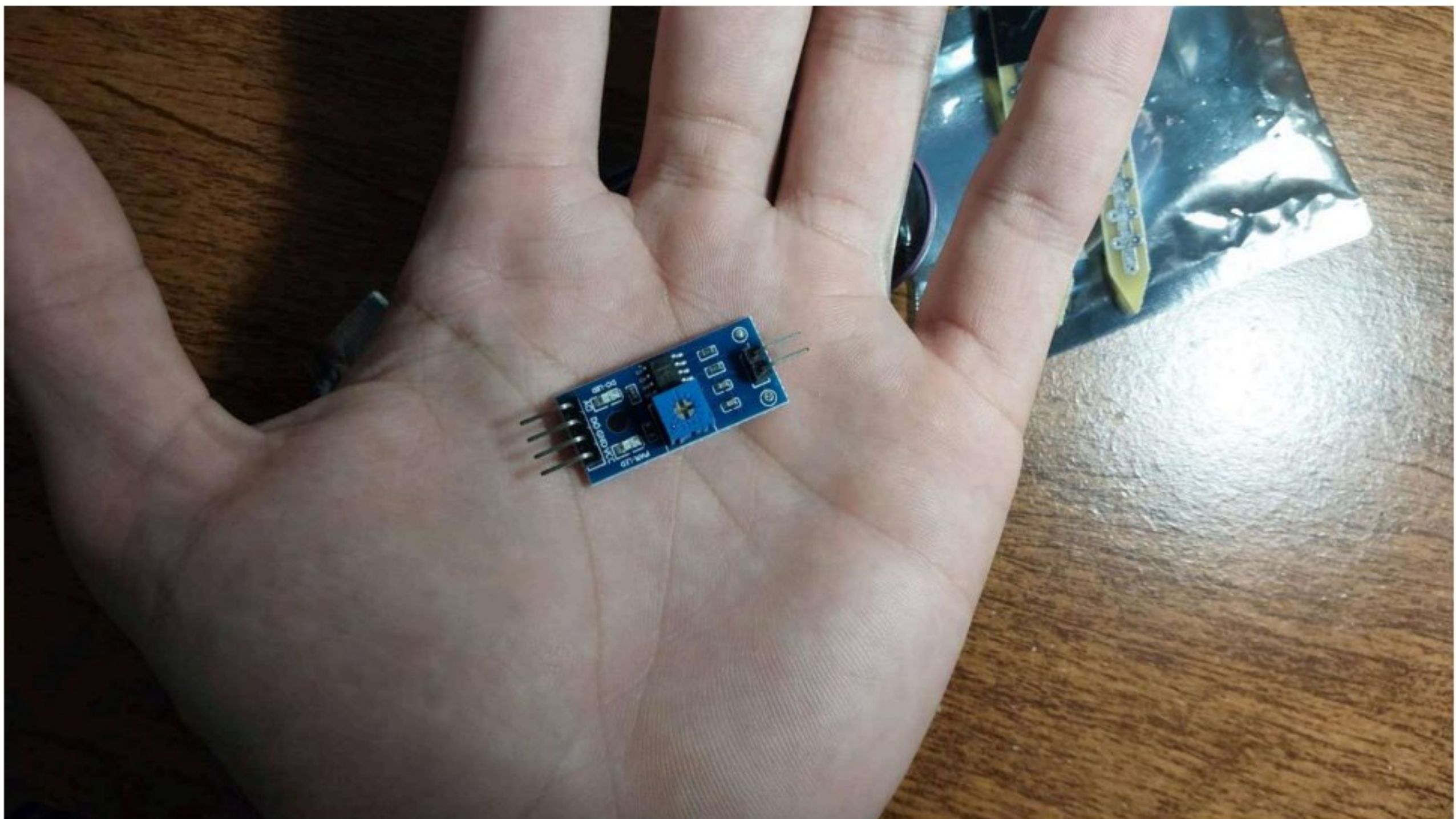
elétrica. A resistência entre as hastes varia conforme a umidade: quanto mais seco o solo, maior a resistência; quanto mais úmido, menor a resistência.





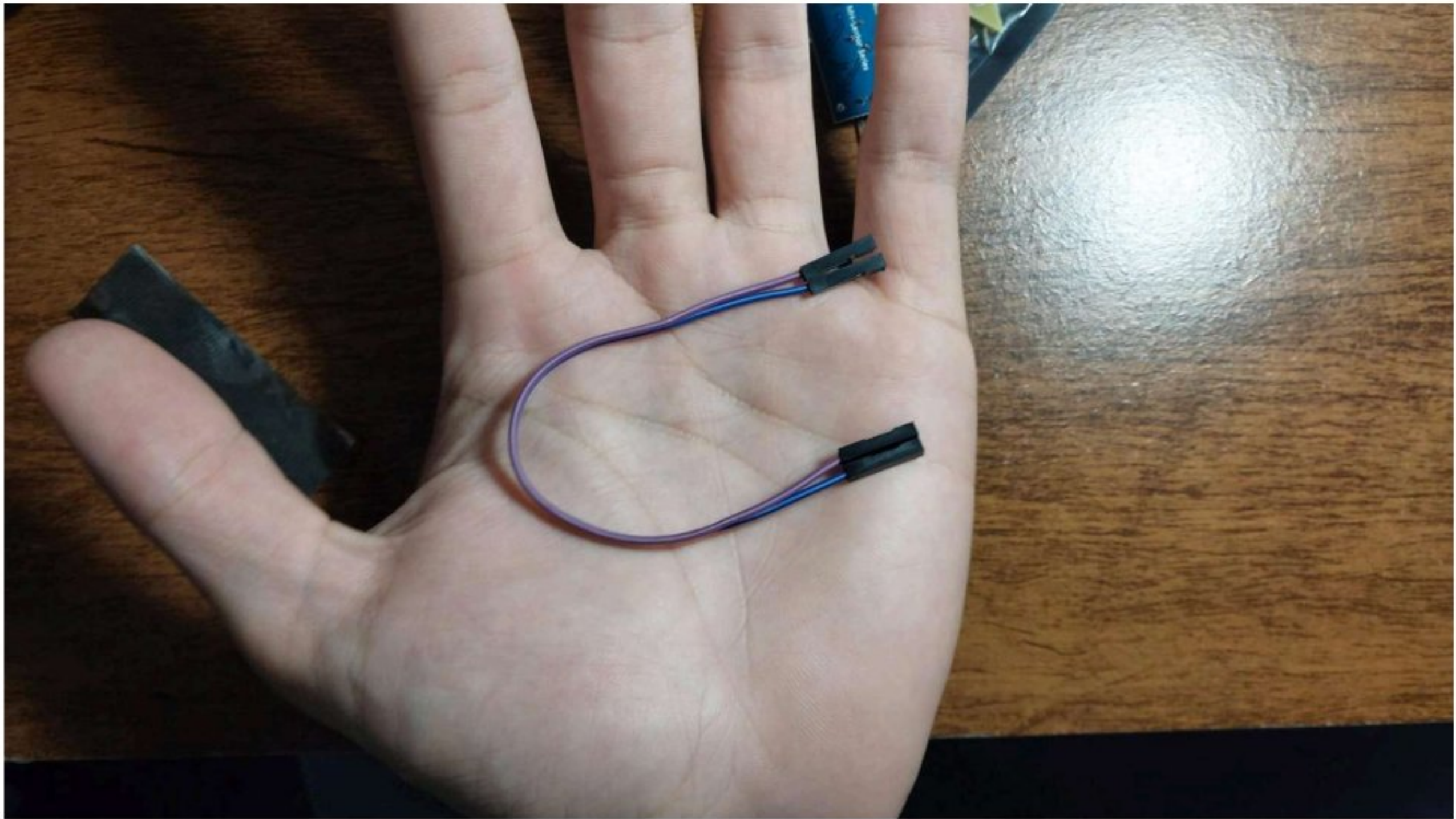


O sensor apresenta LEDs indicadores de funcionamento e saída, possui dimensões compactas (60 x 20 mm para a sonda) e é leve (10g), o que facilita a inserção em pequenos recipientes de simulação.



O componente acima é o módulo comparador do sensor, que amplifica e compara o sinal analógico vindo da sonda (haste), gera uma saída digital e permite a integração com o NodeMCU.



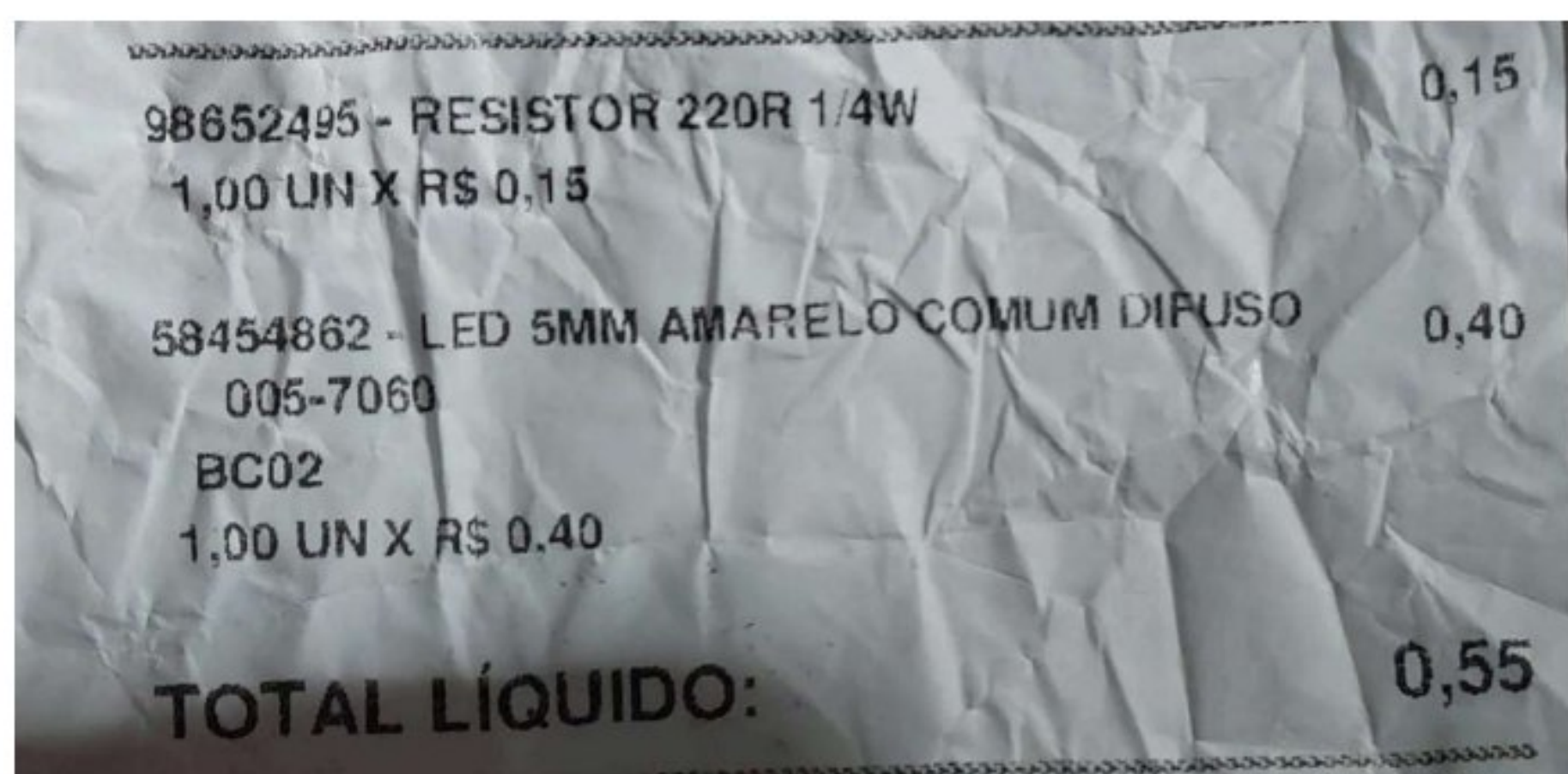


O cabo exibido é um Jumper fêmea-fêmea, que veio junto com o sensor para integração da sonda com o módulo comparador.

#### 4.5. Compra de materiais restantes (TEP-1)

O restante dos materiais foram comprados em lojas físicas devido a facilidade de logística, dispensando a necessidade de esperar e pagar um frete. Foi elaborada uma lista base pelos membros do grupo, lista essa sujeita à mudanças de acordo com materiais demandados pelo projeto.





Foram comprados cabos, os leds de 5mm que representarão as solenóides e uma placa de circuito virgem e os resistores. Este documento ainda pode ser atualizado com futuras possíveis compras realizadas para suprir as demandas de material do projeto.

O grupo também conseguiu através de contatos um módulo de relé emprestado para a demonstração. Este permite ao microcontrolador controlar



cargas de maior tensão ou corrente, como motores, lâmpadas ou válvulas, isolando eletricamente o circuito de controle.

#### 4.6. Desmontagem do motor (TEP-1)

Foi feito o processo de extração do motor usado, doado de uma máquina de barbear, que funciona com uma bateria de lítio de 3,7V, e o motor é alimentado diretamente com 3V a 5V, já que a especificação original é DC 5V, e possui uma potência de 10W.



Foram removidos 2 parafusos da tampa de cima, para soltar o cabeçote de corte. Assim que foi aberta a máquina, avistou-se uma peça plástica preta, com função de acoplar o motor na carcaça metálica e dar estabilidade ao movimento rotativo, que foi removida de seu encaixe com uma chave de fenda. Finalmente, foi revelado o corpo do motor, que estava preso por fios à bateria. Foi extraído cuidadosamente o motor de forma a romper estes fios. A bateria não foi possível sua fácil remoção, o que não será um problema, pois o motor será alimentado por 3 pilhas AA em série, que fornecerão 4,5V de potência, mais que suficiente para ligar o motor.

#### 4.7. Conexão entre o Microcontrolador e o Sensor de Umidade (TEP-1)

Após o recebimento dos materiais restantes, foi realizada a conexão entre o microcontrolador NodeMCU V3 (ESP8266) e o sensor de umidade do solo tipo



higrômetro. Esse sensor é composto por uma sonda com hastes metálicas e um módulo comparador, com saídas analógica e digital.

Para o projeto, optou-se pela saída analógica (A0), pois ela permite a leitura contínua do nível de umidade, viabilizando um controle mais preciso sobre o acionamento do sistema de irrigação.

A conexão foi feita da seguinte forma:

- VCC do módulo conectado ao pino 3V3 do NodeMCU;
- GND do módulo conectado ao GND do NodeMCU;
- A0 do módulo conectado ao pino A0 do NodeMCU (único pino analógico disponível no ESP8266).

A sonda metálica foi conectada ao módulo comparador utilizando os cabos jumper fêmea-fêmea fornecidos junto ao kit. Após a montagem, foi possível realizar leituras estáveis de umidade por meio do monitor serial da IDE Arduino, com variações coerentes de acordo com o contato da sonda com solo seco ou úmido.

A escolha da saída analógica se deu pela necessidade de ajustar dinamicamente o limite de acionamento da bomba, que foi inicialmente definido em 400, podendo ser calibrado de acordo com o tipo de solo e as condições simuladas nos testes.

## **5. RESULTADOS PARCIAIS**

- Microcontrolador operando normalmente
- Comunicação estabelecida com o computador
- Códigos de irrigação elaborados
- Estrutura básica definida
- Foi possível registrar os valores analógicos via monitor serial;
- O código original passou por pequenos ajustes para estabilizar a leitura e filtrar ruídos;

Ainda estão em andamento:

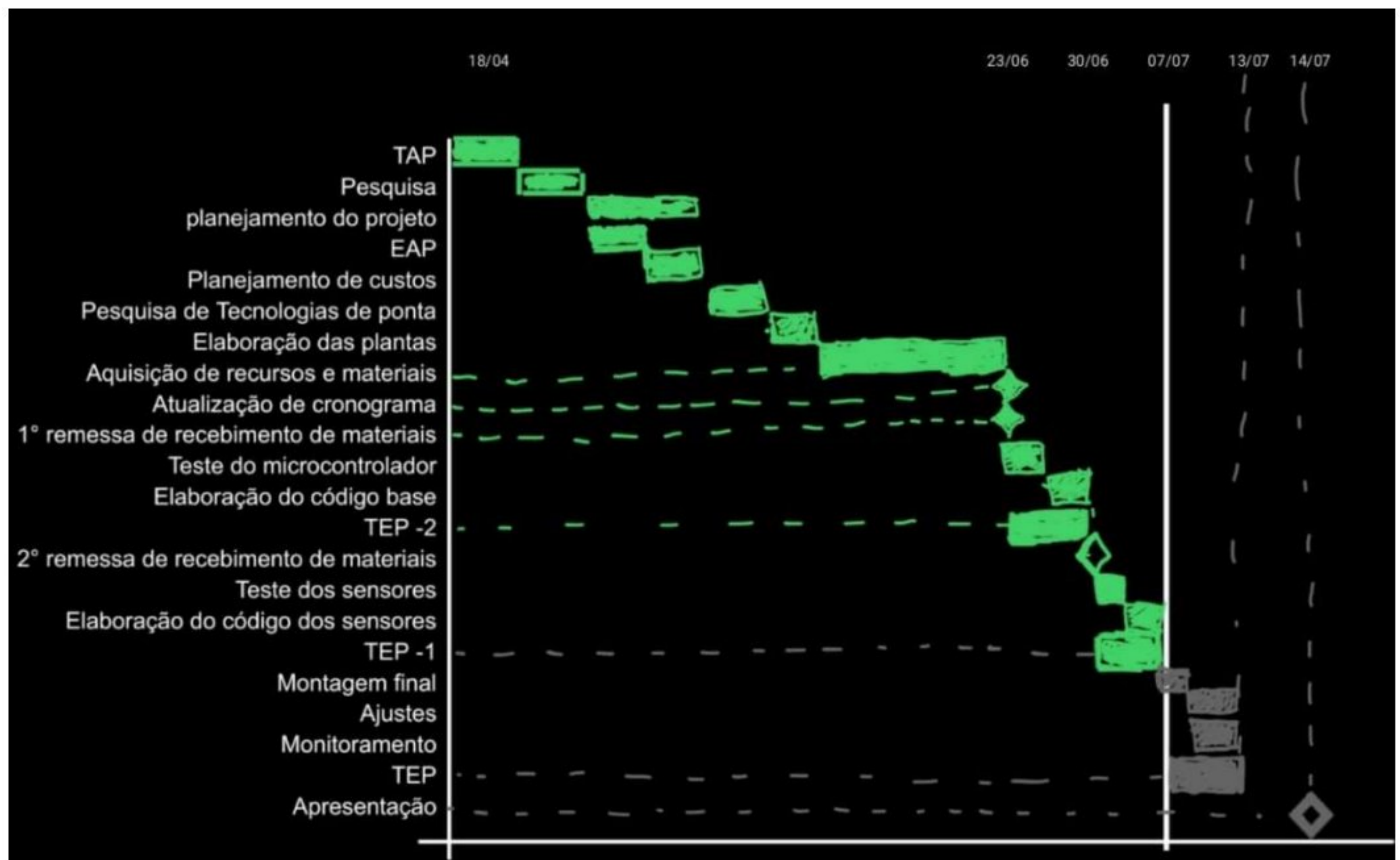
- A calibração dos limites de umidade ideais;
- Testes com o motor



- Testes dos LEDs

## 6. CRONOGRAMA

- Gráfico de gantt



## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto segue em ritmo satisfatório, tendo superado o atraso inicial na entrega de materiais. A fase atual marca o início da integração entre hardware e software, com resultados positivos nos primeiros testes práticos.

A escolha por utilizar representações seguras e de baixo custo (como LEDs e motor de barbeador) tem se mostrado eficiente para fins didáticos, mantendo a lógica de funcionamento do sistema original.

O próximo passo será aperfeiçoar o código de controle, realizar testes com diferentes tipos de solo e simular um ciclo completo de irrigação automatizada. O andamento está de acordo com o cronograma readequado e dentro das metas estabelecidas para o período atual do projeto.



## 8. REFERÊNCIAS

- Branco motores. Documentação oficial. Disponível em:  
[https://www.branco.com.br/la/pt\\_br/catalogo-de-produtos/bombas-perifericas/bb-1000-c.html](https://www.branco.com.br/la/pt_br/catalogo-de-produtos/bombas-perifericas/bb-1000-c.html)
- Research Gate. Datasheet do NodeMCU V3. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/profile/Mohamed-Fezari-2/publication/328265730\\_NodeMCU\\_V3\\_For\\_Fast\\_IoT\\_Application\\_Development/links/5bc1f82b458515a7a9e71ac1/NodeMCU-V3-For-Fast-IoT-Application-Development.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mohamed-Fezari-2/publication/328265730_NodeMCU_V3_For_Fast_IoT_Application_Development/links/5bc1f82b458515a7a9e71ac1/NodeMCU-V3-For-Fast-IoT-Application-Development.pdf)
- SHOPEE. DESCRIÇÃO DO PRODUTO: Máquina de cortar cabelo para barba masculina designer aleatório elétrico estilo profissional. Disponível em:  
<https://shopee.com.br/M%C3%A1quina-De-Cortar-Cabelo-Para-Barba-Masculina-Designer-Aleat%C3%B3rio-El%C3%A9trico-Et%C3%ADlo-Proficional-i.400311012.22105071864>. Acesso em: 6 jul. 2025.