



Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Instituto de Computação - ICOMP

*Aline Ramos Lima (aline.lima@icomp.ufam.edu.br) , Bento Pedro Chico Baptista
(bento.baptista@icomp.ufam.edu.br) , Ebony Brandao Pereira
(ebp@icomp.ufam.edu.br)*

**Relatório de Atividade Prática 10 -
Monitoramento Remoto de Umidade e
Temperatura**

Manaus
2024

Sumário

Link para o GitHub	3
Introdução	3
Materiais e Métodos	4
Resultados	7
Discussão	7
Conclusão	8
Problemas Enfrentados	8
Soluções Propostas pela Equipe	8
Referências	10

Link para o GitHub

No git, podem encontrar nossa apresentação de slides e nosso código.

https://github.com/lina-rms/CsF_Temperatura

Introdução

Durante nossa pesquisa para o projeto, escolhemos este tema devido à sua relevância para o estado do Amazonas. Manaus, com seu clima equatorial e uma umidade relativa frequentemente superior a 80%, apresenta desafios únicos para a agricultura. O controle eficaz da temperatura e umidade é crucial para culturas sensíveis, como a alface hidropônica, que, em 2019, representou uma produção significativa de 14,9 milhões de pés, sendo 67% desta produção originária de Manaus. O monitoramento preciso é essencial não apenas para a alface, mas também para outras culturas sensíveis como tomates e ervas.

Optamos por utilizar a tecnologia Wi-Fi devido à sua praticidade, acessibilidade e ampla disseminação. Já a escolha por desenvolver um sistema de monitoramento remoto de umidade e temperatura visa fornecer uma ferramenta eficaz e acessível para agricultores, permitindo o acompanhamento em tempo real das condições ambientais e a possibilidade de ajustes imediatos para otimizar a produção. Esta iniciativa não só visa melhorar a produtividade, mas também promover práticas agrícolas mais sustentáveis, reduzindo desperdícios e garantindo condições ideais para o crescimento das culturas.

O projeto foi orientado por três objetivos principais:

1. **Desenvolvimento de um Sistema Eficiente:** Criar um sistema de monitoramento remoto que seja eficaz na coleta e análise de dados climáticos, utilizando tecnologias modernas e acessíveis.
2. **Acessibilidade e Facilidade de Uso:** Utilizar Wi-Fi e a plataforma ThingSpeak para garantir que o sistema seja acessível e fácil de usar, mesmo para agricultores com conhecimento técnico limitado.
3. **Melhoria da Produtividade:** Proporcionar aos usuários a capacidade de monitorar e ajustar as condições ambientais de suas culturas em tempo real,

visando melhorar a produtividade e promover práticas de agricultura sustentável.

Identificamos três principais grupos de interesse que poderiam se beneficiar deste sistema:

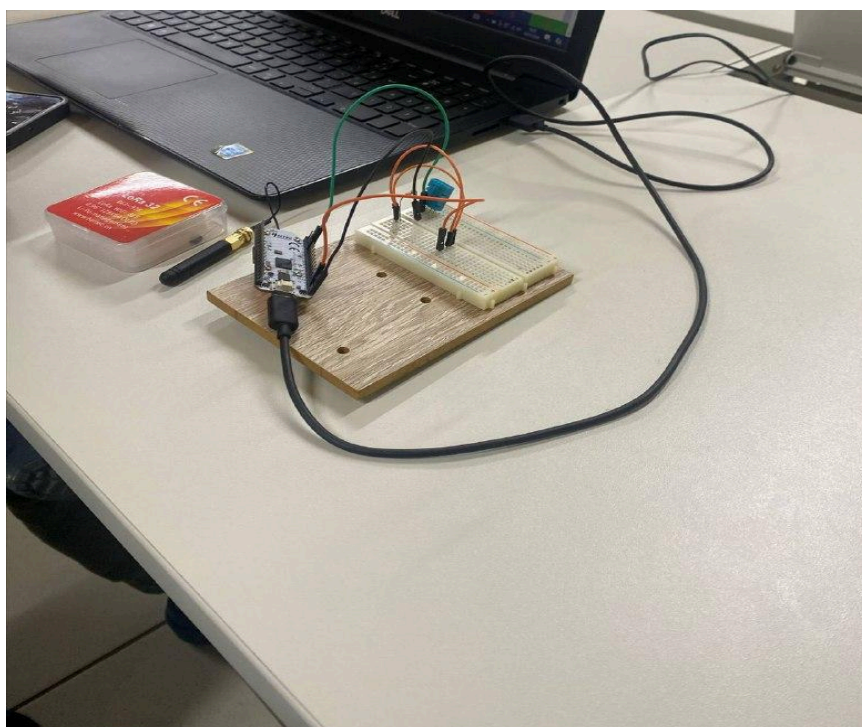
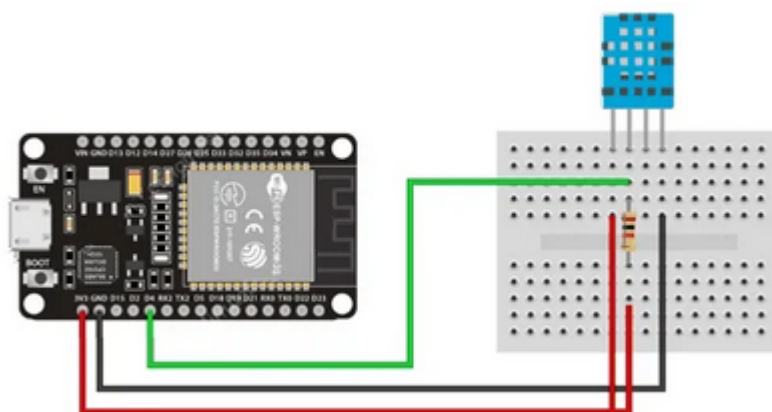
- **Agricultores Familiares e Urbanos:** Pequenos produtores que necessitam de soluções práticas e acessíveis para melhorar suas colheitas.
- **Instituições Educacionais e de Pesquisa:** Organizações que buscam entender melhor o impacto das condições ambientais na agricultura e desenvolver novas técnicas de cultivo.
- **Entusiastas e Hobbyistas da Agricultura:** Indivíduos interessados em implementar tecnologias modernas em seus próprios jardins ou pequenas propriedades.

Materiais e Métodos

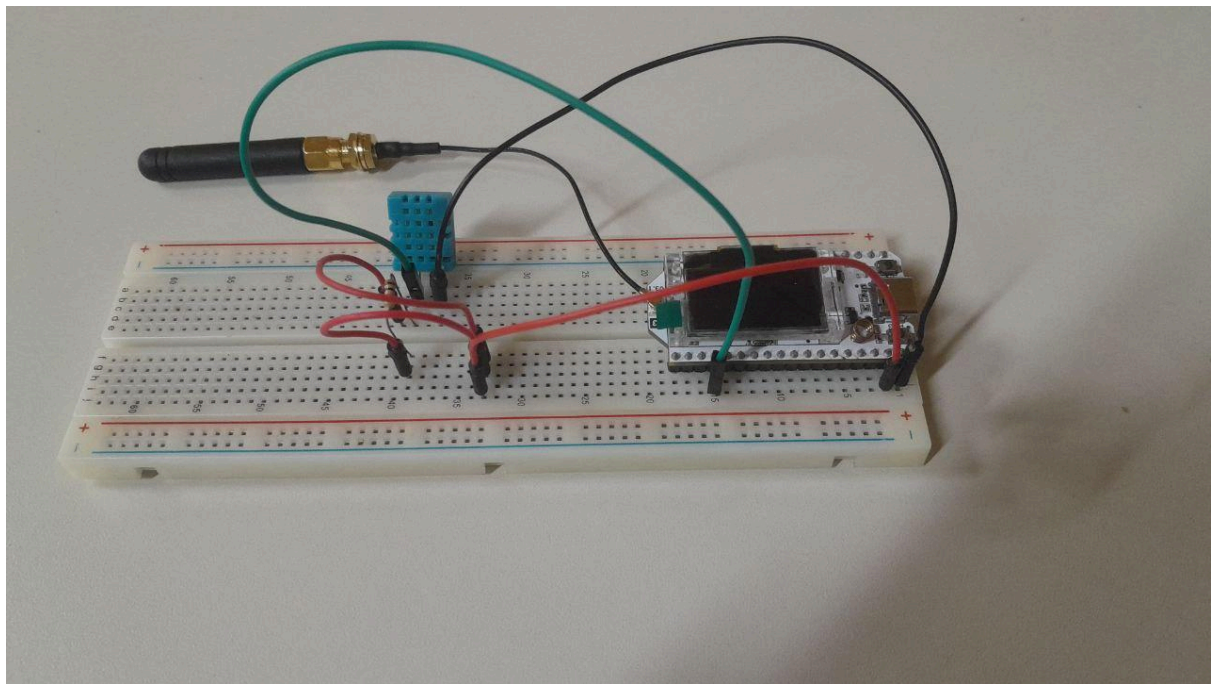
O sistema de monitoramento remoto de umidade e temperatura foi desenvolvido utilizando uma combinação de hardware e software que permite a coleta, processamento e transmissão dos dados ambientais. A seguir, detalhamos os componentes principais e as etapas do sistema.

Componentes Principais:

1. **Sensor DHT11:** Utilizado para medir a umidade relativa e a temperatura do ambiente.
2. **ESP32:** Utilizamos o modelo ESP32 DevKit V1, responsável pela leitura dos dados e comunicação com a plataforma ThingSpeak.
3. **Cabo de Alimentação:** Utilizamos um cabo USB tipo Micro-B compatível com a entrada do ESP32 para garantir a alimentação do dispositivo.
4. **Notebook ou Computador:** Necessário para programar e monitorar o ESP32, com uma entrada USB disponível.
5. **Ambiente de Desenvolvimento:** Utilizamos a Arduino IDE para desenvolver o código necessário para o funcionamento do sistema.
6. **Resistor de 10V, Jumpers, Protoboard:** Utilizados para montar o circuito e garantir a conexão adequada entre os componentes.



Acima, a nossa primeira versão do circuito. Inicialmente utilizamos um sensor diferente, que detectava apenas temperatura através da tensão, mas por sugestão do monitor Rafael, que tinha disponível um DHT11 para nos emprestar, conseguimos melhorar nossa ideia inicial. Depois, transferimos o circuito para uma protoboard para melhor visualização e manuseio. Nosso circuito final ficou como a foto abaixo.



Etapas do Sistema:

1. **Leitura dos Dados de Umidade e Temperatura:** Utilizando o sensor DHT11, os dados são lidos e verificados para assegurar a validade.
2. **Processamento dos Dados:** Os valores são formatados e preparados para envio, incluindo a criação de uma URL específica contendo a chave de API do ThingSpeak.
3. **Comunicação com ThingSpeak:** O ESP32 usa o objeto HTTPClient para enviar os dados via HTTP GET.
4. **Visualização dos Dados:** Utilizamos a plataforma ThingSpeak para armazenar, visualizar e analisar os dados em tempo real na nuvem. Para visualização em dispositivos móveis, utilizamos o aplicativo ThingView.

Resultados

Durante o experimento, o sistema foi utilizado em dois ambientes (controlado e natural), obtendo resultados satisfatórios, embora com alguma imprecisão na umidade. O sensor se mostrou capaz de detectar variações de temperatura e umidade, confirmando sua eficácia e precisão.

Para garantir o monitoramento contínuo dos dados coletados, utilizamos a plataforma ThingSpeak para armazenar e visualizar os dados em tempo real. A verificação dos dados foi realizada continuamente através do aplicativo ThingView em dois celulares com sistema Android. Para assegurar que nosso circuito estava funcionando corretamente, implementamos verificações no código para detectar valores inválidos, utilizando a função `isnan()` para identificar o funcionamento correto do circuito.

- **Ambiente Controlado:** Temperatura de 23,5° C e umidade de 53%.
- **Ambiente Natural:** Temperatura de 30,4° C e umidade de 56%.

Discussão

Os resultados obtidos indicam que o sistema é funcional, mas apresenta algumas inconsistências que merecem ser discutidas.

Umidade: Em nossas pesquisas, encontramos que a umidade em Manaus durante o mês de agosto deveria ser em torno de 73%. Nossos resultados, que indicaram uma umidade de 53% no ambiente controlado e 56% no ambiente natural, são próximos, mas não correspondem ao esperado. Essa discrepância pode ser atribuída a vários fatores, como calibração inadequada do sensor, variações específicas no microclima dos ambientes de teste, ou mesmo falhas no próprio sensor.

Temperatura: A temperatura medida parecia correta em ambos os ambientes testados. No ambiente controlado (uma sala de aula refrigerada), a temperatura de 23,5° C é consistente com as condições esperadas. No ambiente natural, a temperatura de 30,4° C na sombra também está de acordo com as expectativas para o clima de Manaus.

Conclusão

O projeto de monitoramento remoto de umidade e temperatura mostrou-se eficaz em sua proposta inicial, fornecendo dados importantes para a gestão de culturas sensíveis. No entanto, durante o desenvolvimento e a execução do experimento, enfrentamos diversos desafios que precisam ser abordados para melhorar a precisão e a confiabilidade do sistema.

Problemas Enfrentados

1. **Leituras Inconsistentes:** Embora não tenhamos enfrentado problemas com leituras NaN, utilizamos essa verificação para assegurar a funcionalidade do circuito e detectar possíveis falhas de leitura.
2. **Calibração do Sensor:** Diferenças entre os valores medidos e os esperados, especialmente para a umidade.
3. **Impacto do Calor do ESP32:** O calor gerado pelo circuito do Wi-Fi do ESP32 afetando as medições de umidade.
4. **Conexão com a Internet:** Dependência de uma conexão estável para transmissão de dados em tempo real, que nem sempre está disponível em áreas rurais.

Soluções Propostas pela Equipe

Além de nossas propostas iniciais, adicionamos algumas sugestões durante as apresentação em sala de aula.

1. **Alterações na Biblioteca do Sensor:** Modificar a biblioteca do sensor para melhorar a precisão das leituras e lidar melhor com valores inconsistentes.
2. **Integração com Outros Sistemas:** Desenvolver soluções para integrar o sistema com dispositivos que possam agir automaticamente em resposta às leituras, como umidificadores e sistemas de irrigação.
3. **Melhoria na Calibração:** Realizar ajustes periódicos do sensor utilizando leituras de referência conhecidas para assegurar a precisão contínua dos dados coletados.
4. **Redundância:** Implementar sensores adicionais e mecanismos de backup para garantir a continuidade da coleta e transmissão dos dados em caso de falha de algum componente.
5. **Soluções Offline:** Desenvolver uma funcionalidade de armazenamento

temporário de dados para serem enviados quando a conexão com a internet estiver disponível, nossa equipe pensou, em primeiro momento, em um buffer.

Em suma, o projeto mostrou-se promissor, mas há várias oportunidades de melhorias que podem ser exploradas para aumentar ainda mais a utilidade e eficácia do sistema de monitoramento remoto de umidade e temperatura. A implementação das sugestões recebidas e a exploração de novas tecnologias e soluções contribuirão para a criação de um sistema ainda mais robusto e confiável, beneficiando diretamente os agricultores e promovendo práticas agrícolas mais sustentáveis.

Referências

Capsistema. "Interface DHT11/DHT22 com ESP32 e valores de exibição usando servidor web." Disponível em: capsistema.com.

The Farming Insider. "IoT in Smart Farming Agriculture." Disponível em: thefarminginsider.com.

Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Amazonas (IDAM). "Alface hidropônica produzida em Manaus constitui 67% da oferta em feiras e mercados locais." Disponível em: idam.am.gov.br.

Thingsquare. "Offline IoT." Disponível em: thingsquare.com.

Climate Top. "Manaus Humidity." Disponível em: climate.top.

Eastern Peak. "IoT in Agriculture: Technology Use Cases for Smart Farming and Challenges to Consider." Disponível em: easternpeak.com.