



Evento: XVI Seminário de Inovação e Tecnologia

DESENVOLVIMENTO DE UM DASHBOARD WEB PARA MONITORAMENTO DE UMIDADE E TEMPERATURA COM SENSOR DHT22 E ALERTAS EM TEMPO REAL

Luiza Couto Pereira², Luiz Antonio Rasia³

¹ Projeto de desenvolvimento tecnológico realizado no âmbito do curso de Engenharia de Software da Unijuí.

² Estudante do curso de Engenharia de Software, autora do projeto. E-mail: (inserir e-mail).

³ Professor orientador do projeto, docente do curso de Engenharia de Software da Unijuí.

INTRODUÇÃO

A umidade relativa do ar é uma variável crítica em diversos contextos — armazenamento de grãos, estufas agrícolas, ambientes hospitalares e residenciais — pois seu descontrole favorece a proliferação de fungos, a deterioração de materiais e o desconforto térmico. Soluções de Internet das Coisas (IoT) que integrem sensores de baixo custo a plataformas de visualização acessíveis vêm ganhando espaço como alternativa viável para o monitoramento contínuo desses ambientes (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010).

Apesar da popularização de sensores como o DHT22, muitas soluções de monitoramento disponíveis no mercado exigem assinaturas pagas, dependem de serviços de nuvem de terceiros ou não oferecem flexibilidade para ajuste de faixas ideais e alertas personalizados. Esse cenário motivou o desenvolvimento de uma ferramenta própria, de código aberto, que pudesse ser executada localmente em um Raspberry Pi.

Este trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um dashboard web para monitoramento de umidade e temperatura, integrando um sensor DHT22, um histórico de leituras, um sistema de alertas configuráveis com notificação por e-mail e a exportação de relatórios em CSV, Excel e PDF. O trabalho relaciona-se ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 9 da Agenda 2030 da ONU — Indústria, Inovação e Infraestrutura —, ao propor uma solução tecnológica acessível e replicável para monitoramento ambiental.

METODOLOGIA

O desenvolvimento seguiu uma abordagem incremental, dividida em três camadas: leitura do sensor, persistência de dados e interface web. A leitura do sensor DHT22 foi



implementada em Python, utilizando a biblioteca `adafruit-circuitpython-dht` para comunicação com o hardware conectado à porta GPIO de um Raspberry Pi (ADAFRUIT INDUSTRIES, 2024). Para viabilizar o desenvolvimento e os testes antes da montagem física do sensor, foi criado um modo simulado que gera leituras plausíveis automaticamente quando o hardware não é detectado.

As leituras são armazenadas em um banco de dados SQLite, junto de seu registro de data e hora, permitindo consultas históricas por período (última hora, 24 horas, 7 dias, 30 dias ou todo o histórico). O backend foi desenvolvido com o microframework Flask (PALLET PROJECTS, 2024), responsável por expor uma API REST consumida pela interface.

A interface web foi construída com HTML, CSS e JavaScript, utilizando a biblioteca Chart.js para a geração dos gráficos históricos de umidade e temperatura. Um sistema de alertas foi implementado para comparar cada nova leitura com uma faixa ideal configurável pelo usuário; quando a leitura sai da faixa, um alerta visual é exibido no painel e, opcionalmente, uma notificação é enviada por e-mail via protocolo SMTP, com um intervalo mínimo configurável entre envios para evitar o disparo repetido de mensagens.

Para a exportação de dados, foram utilizadas as bibliotecas `pandas` e `openpyxl` (formato Excel) e `ReportLab` (geração de relatórios em PDF com resumo estatístico). A validação do sistema foi realizada por meio de testes manuais das rotas da API (leitura, estatísticas, alertas e exportação), com o servidor em execução no modo simulado.

Por fim, foi adicionado um mecanismo de autenticação por sessão: o acesso ao dashboard passou a ser protegido por senha, configurável por variável de ambiente, para permitir a publicação da ferramenta em um serviço de hospedagem na internet sem expor os dados a terceiros (Figura 1).

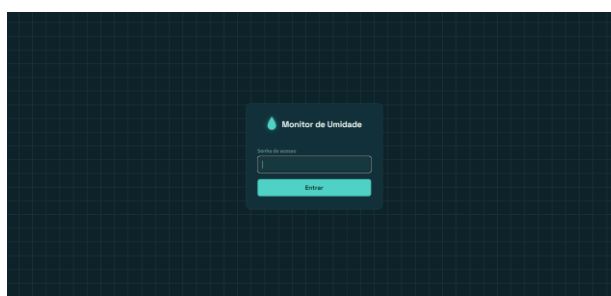


Figura 1 – Tela de login do dashboard

Fonte: elaborado pela autora (2026).



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado, obteve-se um dashboard funcional, acessível por navegador em qualquer dispositivo conectado à mesma rede do Raspberry Pi. A tela inicial exibe a leitura atual de umidade e temperatura, um gráfico histórico com seleção de período, um resumo estatístico (média, máxima e mínima) e um painel de configuração de alertas (Figura 2).



Figura 2 – Painel inicial com a leitura atual e o resumo estatístico do período

Fonte: elaborado pela autora (2026).

O sistema de alertas mostrou-se eficaz em restringir o envio de notificações: e-mails são disparados apenas quando o nível do alerta muda (por exemplo, de “dentro da faixa” para “umidade baixa”) ou quando o intervalo mínimo configurado é ultrapassado, evitando o excesso de mensagens durante um mesmo evento de umidade fora da faixa ideal. O painel de configuração da faixa ideal e das notificações por e-mail é apresentado na Figura 3.

FAIXA IDEAL & ALERTAS

Umidade mínima (%)

Umidade máxima (%)

☒ Alertas ativados

☐ Notificar por e-mail

E-mail de destino

Intervalo mínimo entre e-mails (min)

✓ Servidor de e-mail configurado no .env

Figura 3 – Painel de configuração da faixa ideal e das notificações por e-mail

Fonte: elaborado pela autora (2026).



A exportação de dados em três formatos distintos (CSV, Excel e PDF) amplia o potencial de uso da ferramenta, permitindo tanto a análise dos dados brutos em planilhas quanto a geração de relatórios formatados para documentação ou apresentação a terceiros. O módulo de exportação é ilustrado na Figura 4, e uma amostra dos arquivos gerados é apresentada na Figura 5.

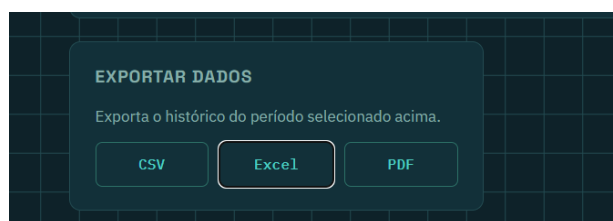


Figura 4 – Módulo de exportação de dados em CSV, Excel e PDF

Fonte: elaborado pela autora (2026).

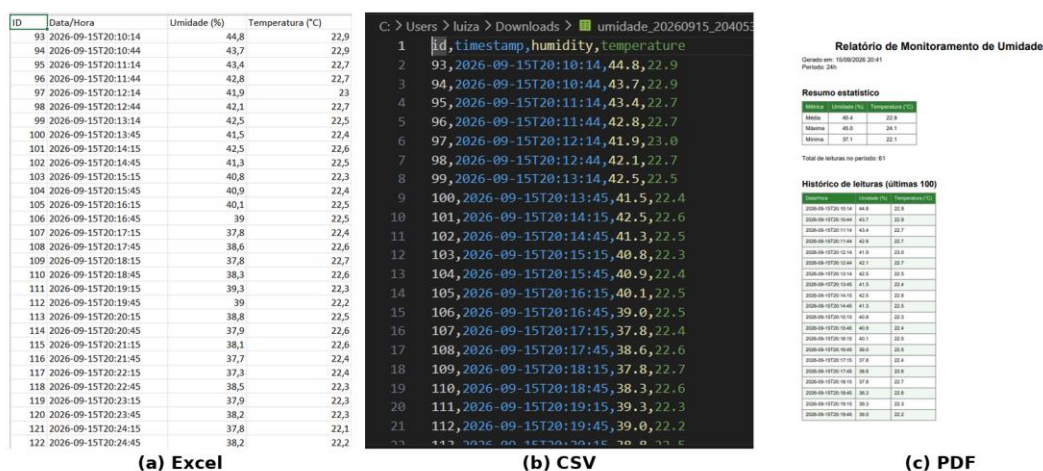


Figura 5 – Arquivos gerados pela exportação: (a) Excel, (b) CSV e (c) PDF

Fonte: elaborado pela autora (2026).

Como limitação, o sistema atual suporta apenas um sensor por instância, e a hospedagem gratuita utilizada para publicação online “dorme” o serviço após períodos de inatividade, interrompendo temporariamente a coleta simulada. Essas limitações apontam direções para trabalhos futuros.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do dashboard demonstrou ser possível construir, com ferramentas de código aberto, uma solução de monitoramento ambiental acessível, de baixo custo e adaptável a diferentes contextos de uso, da agricultura familiar ao monitoramento residencial.

Como trabalhos futuros, pretende-se adicionar suporte a múltiplos sensores simultâneos e notificações por outros canais, como aplicativos de mensagens instantâneas.

Palavras-chave: Internet das Coisas. Sensor DHT22. Monitoramento Ambiental. Dashboard Web. Automação Residencial.

AGRADECIMENTOS

Ao curso de Engenharia de Software da Unijuí e ao professor orientador, pelo acompanhamento no desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. The Internet of Things: a survey. *Computer Networks*, v. 54, n. 15, p. 2787-2805, 2010.

ADAFRUIT INDUSTRIES. DHT11, DHT22 and AM2302 Sensors. Disponível em: <https://learn.adafruit.com/dht/overview>. Acesso em: 17 jul. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: informação e documentação — trabalhos acadêmicos — apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

PALLETS PROJECTS. Flask Documentation. Disponível em: <https://flask.palletsprojects.com/>. Acesso em: 17 jul. 2026.