

**CENTRO UNIVERSITÁRIO RUY BARBOSA  
CAMPUS IMBUÍ/PARALELA**

**ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE BAIXO CUSTO**

**Ícaro Lima, Eduardo Miguel, Ruan Müller, Alan Goes, Breno Chaves e Rafael Canella  
VITOR EMMANUEL ANDRADE**

**2025  
Salvador/Bahia**

## Sumário

1. DIAGNÓSTICO E TEORIZAÇÃO .....	3
1.1. Identificação das partes interessadas e parceiros .....	3
1.2. Problemática e/ou problemas identificados .....	3
1.3. Justificativa .....	3
1.4. Objetivos/resultados/efeitos a serem alcançados (em relação ao problema identificado e sob a perspectiva dos públicos envolvidos) .....	3
1.5. Referencial teórico (subsídio teórico para propositura de ações da extensão) .....	4
2. PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO PROJETO .....	4
2.1. Plano de trabalho (usando ferramenta acordada com o docente) .....	4
2.2. Descrição da forma de envolvimento do público participante na formulação do projeto, seu desenvolvimento e avaliação, bem como as estratégias pelo grupo para mobilizá-los. ....	6
2.3. Grupo de trabalho (descrição da responsabilidade de cada membro) .....	6
2.4. Metas, critérios ou indicadores de avaliação do projeto .....	7
2.5. Recursos previstos .....	7
2.6. Detalhamento técnico do projeto .....	7
3. ENCERRAMENTO DO PROJETO .....	8
3.1. Relatório Coletivo (podendo ser oral e escrita ou apenas escrita) .....	8
3.2. Avaliação de reação da parte interessada .....	8
3.3. Relato de Experiência Individual .....	9
3.1. CONTEXTUALIZAÇÃO .....	10
3.2. METODOLOGIA .....	10
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO: .....	10
3.4. REFLEXÃO APROFUNDADA .....	11
3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	11

## 1. DIAGNÓSTICO E TEORIZAÇÃO

### 1.1. Identificação das partes interessadas e parceiros

- **Estudantes responsáveis pelo desenvolvimento:** Ícaro Lima, Eduardo Miguel, Ruan Muller, Alan Goes, Breno Chaves e Rafael Canella.
- **Orientador:** Prof. Vitor Emmanuel Andrade.
- **Público-alvo:** Comunidade acadêmica, pequenos produtores agrícolas, escolas e moradores interessados em monitoramento ambiental.

### 1.2. Problemática e/ou problemas identificados

- Dificuldade de acesso a sistemas confiáveis de monitoramento climático devido ao alto custo de estações meteorológicas profissionais.
- Falta de dados ambientais em pequena escala para apoio a decisões locais em ambientes residenciais, escolares ou agrícolas.

### 1.3. Justificativa

O projeto da disciplina **Aplicação de Cloud, IOT e Indústria 4.0 em Python**, ministrada pelo Prof. Vitor Emmanuel de Andrade, justifica-se pela necessidade de democratizar o acesso ao monitoramento climático de forma simples, eficiente e de baixo custo. Utilizar um NodeMCU ESP8266 e o sensor BMP280 torna possível a coleta de dados ambientais em tempo real, promovendo a autonomia de indivíduos e instituições no acompanhamento das condições de temperatura e pressão.

### 1.4. Objetivos/resultados/efeitos a serem alcançados (em relação ao problema identificado e sob a perspectiva dos públicos envolvidos)

#### **Objetivo geral:**

Desenvolver uma estação meteorológica portátil e acessível, que colete e transmita dados de temperatura e pressão para um computador via Python.

### Objetivos específicos:

- Prototipar o sistema com componentes de baixo custo.
- Implementar uma comunicação funcional entre o NodeMCU e o computador.
- Apresentar e interpretar dados coletados para públicos interessados.

### Resultados/efeitos esperados:

- Acesso simplificado a dados ambientais locais.
- Fomento ao uso de tecnologias de baixo custo para monitoramento climático.
- Conscientização sobre a importância de acompanhar as condições climáticas.

#### 1.5. Referencial teórico (subsídio teórico para propositura de ações da extensão)

- **Internet das Coisas (IoT):** Conceito de conexão de dispositivos físicos à internet, para coleta e troca de dados (Gubbi et al., 2013).
- **Sensores ambientais:** Utilização de sensores como o BMP280 para medir variáveis atmosféricas com precisão e confiabilidade (Bosch Sensortec, 2016).
- **Tecnologias de baixo custo:** Importância de soluções acessíveis para democratização do conhecimento e da tecnologia (Kurkovsky, 2011).

## 2. PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

### 2.1. Plano de trabalho (usando ferramenta acordada com o docente)

O plano de trabalho do projeto “Estação Meteorológica de Baixo Custo” foi construído de forma digital, com organização assíncrona em grupo via reuniões online e uso de ferramentas de comunicação como WhatsApp e Google Drive. Algumas partes do planejamento também foram feitas presencialmente em sala de aula, utilizando o quadro branco para alinhamento de ideias.

As ações foram divididas em etapas, detalhando responsáveis, recursos necessários e formas de acompanhamento dos resultados:

### **Etapas, Ações, Responsáveis, Recursos e Acompanhamento:**

<b>ETAPA</b>	<b>AÇÃO</b>	<b>RESPONSÁVEIS</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>ACOMPANHAMENTO</b>	<b>PRAZO DE ENTREGA</b>
Pesquisa Teórica	Levantar informações sobre sensores de clima e IoT	Eduardo Miguel e Ícaro Lima	Internet, artigos acadêmicos, livros	Revisão pelo grupo e docente	1ª semana de execução
Prototipagem	Montagem do circuito físico com NodeMCU e sensor BME280	Ruan Muller e Alan Goes	Protoboard, jumpers, NodeMCU ESP8266, BME280	Teste inicial e registro em foto/vídeo	2ª semana de execução
Transmissão	Desenvolvimento do código de comunicação e envio de dados	Alan Goes e Ruan Muller	VSCode, bibliotecas BME280, cabo USB	Testes de envio em bancada	3ª semana de execução
Teste e Envio	Testes de funcionamento e visualização dos dados via Python	Breno Chaves e Rafael Canella	Computador, Python, Micropython, wire.h, adafruit_sensor.h, adafruit_bmp280.h	Relatório de testes e ajustes	3ª semana de execução

### **Formas de acompanhamento dos resultados:**

- Apresentações parciais para o grupo e para o docente.
- Registro de cada etapa concluída por meio de fotos, vídeos e documentação técnica.
- Relatórios de progresso compartilhados entre os membros via Google Docs, Word, GitHub ou qualquer outra ferramenta similar.

### **Cronograma geral do projeto:**

- **Semana 1:** Pesquisa teórica e levantamento de conceitos.
- **Semana 2:** Montagem da prototipagem do hardware.
- **Semana 3:** Desenvolvimento da programação e transmissão de dados.

- **Semana 4:** Testes finais, ajustes de código, coleta dos dados e preparação para entrega.

**OBSERVAÇÃO:** Importante resaltar que os prazos para cada etapa do projeto estão sujeitos a mudanças e aumentos, e inclusive as atribuições e responsabilidades de cada um dos integrantes da equipe, seja por fatores externos, urgência em uma determinada etapa, dificuldade de avanço e entre outros motivos.

## 2.2. Descrição da forma de envolvimento do público participante na formulação do projeto, seu desenvolvimento e avaliação, bem como as estratégias pelo grupo para mobilizá-los.

O grupo de estudantes atuou em todas as etapas do projeto, desde a pesquisa teórica, montagem do protótipo, desenvolvimento da programação até a realização de testes e ajustes.

Estratégias utilizadas:

- Reuniões semanais para divisão de tarefas.
- Discussão e validação coletiva de decisões técnicas.
- Simulações e testes para validação funcional.
- Avaliação final em conjunto, com feedbacks dos membros e do professor orientador.

## 2.3. Grupo de trabalho (descrição da responsabilidade de cada membro)

- **Ícaro Lima:** Coordenação geral do projeto e montagem do circuito eletrônico.
- **Eduardo Miguel:** Pesquisa teórica sobre IoT e sensores ambientais.
- **Ruan Muller:** Programação do NodeMCU e integração com sensor BMP280.
- **Alan Goes:** Desenvolvimento do script Python para leitura dos dados.
- **Breno Chaves:** Documentação do projeto e elaboração dos relatórios.

- **Rafael Canella:** Realização dos testes de transmissão de dados e coleta de resultados.

As observações do item **2.1** se aplicam a este item também

#### 2.4. Metas, critérios ou indicadores de avaliação do projeto

##### **Metas:**

- Montar corretamente o circuito eletrônico.
- Implementar com sucesso a leitura e transmissão dos dados de temperatura e umidade.
- Realizar testes e demonstrar o funcionamento para a turma e o professor.

##### **Indicadores de avaliação:**

- Funcionamento correto do sistema em tempo real.
- Precisão dos dados coletados.
- Clareza na documentação e na apresentação do projeto.

#### 2.5. Recursos previstos

- NodeMCU ESP8266 com o firmware do Micropython compatível
- Sensor BME280
- Protoboard e jumpers
- Computador com VSCode e Python
- Acesso à internet para pesquisas e reuniões online

#### 2.6. Detalhamento técnico do projeto

O projeto utiliza o microcontrolador **NodeMCU ESP8266** programado em Arduino IDE para realizar a leitura dos dados de **temperatura** e **umidade** do sensor **BME280**.

Esses dados são enviados via comunicação **serial** para um computador, onde um programa

em **Python** realiza a leitura e exibição dos valores em tempo real.

Bibliotecas utilizadas:

- No NodeMCU: Wire.h, Adafruit\_Sensor.h, BMP280.h.
- No computador: VSCode e Python.

O sistema foi testado em ambientes internos para garantir a precisão dos dados e a estabilidade da comunicação entre o hardware e o software.

### 3. ENCERRAMENTO DO PROJETO

#### 3.1. Relato Coletivo:

O grupo se organizou de maneira colaborativa para o desenvolvimento da estação meteorológica de baixo custo, alinhando os objetivos do projeto às necessidades da comunidade acadêmica e ao desenvolvimento das competências dos alunos. A partir da divisão de tarefas, cada integrante assumiu responsabilidades coerentes com seu perfil, promovendo aprendizado técnico e vivências práticas em equipe. A comunicação constante entre os membros, por meio de ferramentas como WhatsApp e Google Drive, permitiu um acompanhamento eficiente das etapas. O grupo atingiu os objetivos propostos com sucesso, entregando um protótipo funcional com integração em nuvem, reforçando o papel social e educacional da extensão universitária.

##### 3.1.1. Avaliação de reação da parte interessada

A avaliação foi realizada por meio de um breve questionário respondido pelos alunos de outros cursos que acompanharam a apresentação final do projeto. As perguntas buscaram verificar se os objetivos comunitários e tecnológicos foram compreendidos. As respostas indicaram que o público entendeu a proposta, reconheceu o valor educacional e social do projeto e demonstrou interesse em aplicações futuras em escolas e hortas comunitárias. Isso



reforça o impacto do projeto como ferramenta de conscientização ambiental e difusão de tecnologias acessíveis.

### 3.2. Relato de Experiência Individual (Pontuação específica para o relato individual)

**Relato de Ícaro Lima:** Minha participação no projeto "Estação Meteorológica de Baixo Custo" foi focada na liderança geral e na montagem do circuito eletrônico. Vivenciei desde a concepção da ideia até a integração com a nuvem, utilizando o ESP32 com MicroPython e o sensor BMP280. Foi uma experiência enriquecedora pois me permitiu aplicar conhecimento teórico em um contexto real de IoT e extensão universitária.

**Relato de Eduardo Miguel:** Atuei com foco na pesquisa teórica sobre sensores ambientais e IoT. Busquei referências acadêmicas e documentações para embasar nossas escolhas tecnológicas. Isso foi essencial para garantir que nosso projeto estivesse alinhado com soluções modernas e acessíveis, especialmente para aplicações comunitárias.

**Relato de Ruan Müller:** Fui responsável pela programação do microcontrolador ESP32 e pela comunicação com o sensor BMP280. A experiência me proporcionou uma compreensão prática das dificuldades de integrar hardware e software, além de desenvolver habilidades em solução de bugs em tempo real.

**Relato de Alan Goes:** Contribuí principalmente com o desenvolvimento do script Python e MicroPython para leitura e envio dos dados. Foi desafiador trabalhar com comunicação HTTP no ESP32, adaptar o formato dos dados para o Adafruit IO e configurar os feeds e dashboards. Aprendi bastante sobre API REST e tratamento de erros em dispositivos embarcados.

**Relato de Breno Chaves:** Participei na documentação técnica e nos relatórios do projeto. Tive a oportunidade de acompanhar todas as etapas para registrar com precisão os avanços e dificuldades, o que ampliou minha capacidade de organização e compreensão do ciclo de desenvolvimento.

**Relato de Rafael Canella:** Fiquei encarregado dos testes finais e validação dos dados. Pude acompanhar o comportamento da estação em tempo real, avaliando a precisão dos dados

coletados e a estabilidade do sistema. Essa experiência me mostrou a importância da etapa de testes e da confiabilidade em projetos de IoT.

#### 3.2.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O projeto "Estação Meteorológica de Baixo Custo" foi proposto como parte da disciplina de Internet das Coisas (IoT) e extensão. O desafio consistia em construir uma solução funcional capaz de captar dados ambientais e enviá-los para a nuvem, de forma acessível e replicável. Inserido nesse contexto, cada integrante teve a oportunidade de contribuir em uma frente específica do projeto, aplicando conhecimentos prévios, desenvolvendo novas competências e interagindo com tecnologias reais de mercado, como microcontroladores, sensores e APIs de IoT. A extensão nos permitiu vivenciar uma experiência com aplicação prática direta, aproximando a teoria da realidade.

#### 3.2.2. METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido ao longo de quatro semanas. As atividades aconteceram na instituição e em ambiente remoto, com uso de ferramentas como Google Drive, VSCode, WhatsApp e GitHub. As etapas foram divididas entre pesquisa, montagem de circuito, programação, integração com a nuvem e testes. Os dados captados foram enviados para a plataforma Adafruit IO e visualizados via dashboard.

#### 3.2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Inicialmente esperávamos apenas ler os dados em local, mas conseguimos integrá-los com a internet e criar visualização remota em tempo real. Enfrentamos desafios na conversão dos dados, formatação JSON e autenticação HTTP. Superamos isso com pesquisa em documentações e testes iterativos. Aprendemos a lidar com APIs REST, dashboards interativos e uso de bibliotecas para sensores. Foi gratificante ver os dados sendo atualizados automaticamente na nuvem.

#### 3.2.4. REFLEXÃO APROFUNDADA

A experiência prática consolidou conceitos teóricos vistos na disciplina de IoT, como comunicação cliente-servidor, sensores, protocolos HTTP e uso de plataformas cloud. O projeto revelou a importância da extensão como ferramenta de aplicação real do conhecimento, permitindo impactar diretamente a comunidade com soluções de baixo custo e alto potencial educativo.

#### 3.2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Projetos como este poderiam ser aplicados em escolas, hortas comunitárias ou bairros que desejem acompanhar condições ambientais. Como melhoria futura, poderíamos integrar sensores de umidade, luminosidade e qualidade do ar. Também seria interessante acionar atuadores com base nos dados, criando um sistema de automação climática. Essa experiência abriu portas para futuras iniciativas de pesquisa em IoT e tecnologia social.