**CENTRO UNIVERSITÁRIO NEWTON PAIVA WYDEN**

**CAMPUS UNIDADE CARLOS LUZ**

**Controlador à Distância de Ventilador**

**João Pedro Melo Ribeiro**

**Pedro Gabriel Alonso de Camargo**

**Marcelo Gonçalves Duarte**

**Patrick Henrique da Silva Santos**

**Pedro Augusto Pereira Santos**

**Thiago Augusto Felix de Menezes**

**Prof: Bruno Teixeira**

**2025**

**Belo Horizonte/MG**

Sumário

[1. DIAGNÓSTICO E TEORIZAÇÃO 3](#_3142in19b5wk)

[1.1. Identificação das partes interessadas e parceiros 3](#_jh1umlhqfqu9)

[1.2. Problemática e/ou problemas identificados 3](#_lufp7tu75ich)

[1.3. Justificativa 3](#_v95d2kd8kgic)

[1.4. Objetivos/resultados/efeitos a serem alcançados (em relação ao problema identificado e sob a perspectiva dos públicos envolvidos) 3](#_xha9zal2eehy)

[1.5. Referencial teórico (subsídio teórico para propositura de ações da extensão) 3](#_vn40ow4khkm5)

[2. PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO PROJETO 4](#_8lsdhnjcfdy)

[2.1. Plano de trabalho (usando ferramenta acordada com o docente) 4](#_9o9b27kn5v68)

[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. 4](#_dg1y6srrkbqe)

[2.3. Grupo de trabalho (descrição da responsabilidade de cada membro) 4](#_goiy5nkaoohy)

[2.4. Metas, critérios ou indicadores de avaliação do projeto 4](#_77hvqbibs1hq)

[2.5. Recursos previstos 5](#_dt3ymvgvwso4)

[2.6. Detalhamento técnico do projeto 5](#_fvsll5f0g23f)

[3. ENCERRAMENTO DO PROJETO 5](#_q3nm8kzew4ij)

[3.1. Relatório Coletivo (podendo ser oral e escrita ou apenas escrita) 5](#_wz8mbk7y47h9)

[3.2. Avaliação de reação da parte interessada 5](#_oo6s3vcz3ly9)

[3.3. Relato de Experiência Individual 5](#_ti8hx73v5smi)

[3.1. CONTEXTUALIZAÇÃO 5](#_js1xs3fnww6k)

[3.2. METODOLOGIA 6](#_6zubdtx1xpwu)

[3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO: 6](#_rsr1hxfk1bay)

[3.4. REFLEXÃO APROFUNDADA 6](#_6r5aql9tw6d9)

[3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 6](#_yu2epbi9g2uw)

# DIAGNÓSTICO E TEORIZAÇÃO

## Identificação das partes interessadas e parceiros

O projeto de criação de aplicativos e aparelhos para controle remoto de ventiladores visa atender a uma diversidade de partes interessadas, com foco na inclusão digital e na melhoria da qualidade de vida. As principais partes interessadas são todos aqueles que buscam conforto e praticidade. Possuem um perfil socioeconômico variado, mas com ênfase nas classes média e baixa, que geralmente buscam soluções tecnológicas acessíveis para automação doméstica. Este projeto se destina a beneficiar principalmente as famílias de baixa renda, oferecendo uma alternativa para o conforto e a economia de energia.

## Problemática e/ou problemas identificados

O projeto de criação de aplicativos e dispositivos para controle de forma remota de ventiladores foi desenvolvido a partir da identificação de uma problemática social significativa, que afeta especialmente as famílias de baixa renda. Essas famílias, frequentemente com acesso limitado a tecnologias avançadas, enfrentam dificuldades tanto econômicas quanto tecnológicas para melhorar a qualidade de vida em suas casas. A escuta ativa da comunidade, por meio de notícias e reportagem onde são entrevistados os moradores, revelou uma grande demanda por soluções simples e acessíveis para automação residencial, que possibilitem maior conforto, praticidade e economia de energia.

## Justificativa

A escolha do projeto de controlar ventiladores de forma remota é pertinente academicamente ao busca resolver uma das problemáticas sociais, que, neste caso, é o acesso limitado de famílias de baixa renda a tecnologias que possam melhorar sua qualidade de vida e reduzir custos com energia. Ao desenvolver uma solução simples e acessível, o projeto se relaciona aos objetivos do curso, permitindo ao corpo discente aplicar seus conhecimentos técnicos na área da computação na criação de soluções práticas para desafios reais. Além disso, o projeto contribui para a inclusão digital e o desenvolvimento de competências como trabalho em grupo e resolução de problemas, promovendo um impacto positivo tanto no aprendizado dos alunos quanto na comunidade.

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

O projeto visa desenvolver soluções acessíveis de automação residencial, criando dispositivos simples para o controle do aparelho supracitado de forma remota, permitindo que famílias de baixa renda melhorem sua qualidade de vida e reduzam os custos com energia elétrica ao poderem desligar o aparelho de onde estiverem, caso o tenham esquecido ligado. O objetivo é promover a inclusão digital, capacitando as famílias para utilizarem as tecnologias de forma intuitiva, independentemente de seu nível de escolaridade ou habilidades técnicas. Além disso, o projeto busca gerar impacto direto no conforto familiar, tornando a automação cada vez mais acessível.

A avaliação será realizada por testes, feedback e monitoramento do consumo de energia. Os testes serão, inicialmente, realizados em ambiente simulado. Tendo sucesso, avançaremos para o uso de Arduino e ventiladores domésticos controlados de forma remota por aplicativo.

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

* Gubbi et al. (2013):
  + Conceituam a IoT como infraestrutura para comunicação entre dispositivos inteligentes.
  + Destacam automação e controle em tempo real como benefícios centrais.
  + Fundamentam o uso de microcontroladores Wi-Fi (como ESP8266 e ESP32) para soluções acessíveis e escaláveis.
* Silva et al. (2020):
  + Reforçam a importância da automação residencial para eficiência energética, conforto e praticidade.
  + Apontam o controle de dispositivos como estratégia de impacto em contextos com altas temperaturas e necessidades de acessibilidade.
  + Justificam a escolha do ventilador como foco do projeto, por ser um dispositivo de uso comum e de grande relevância social.
* Weiss (2021):
  + Defende metodologias práticas ("mão na massa") como forma eficaz de aprendizado em projetos de extensão.
  + Destaca a importância da interoperabilidade entre dispositivos, segurança em redes Wi-Fi e adaptação de interfaces ao perfil dos usuários.
  + Fundamenta o uso do Arduino e ESP como plataformas educacionais e acessíveis para prototipagem de soluções reais.

# PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

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

O plano de trabalho para o projeto de extensão da disciplina de IoT e Indústria 4.0 consiste no desenvolvimento de um controlador de ventilador por Wi-Fi, capaz de ligar, desligar, alterar a potência remotamente e monitorar o consumo de energia do aparelho. As etapas iniciais incluem o estudo teórico dos componentes eletrônicos e da plataforma Arduino, seguido pela simulação do circuito no Tinkercad, montagem do protótipo físico com ventilador caseiro, programação do aplicativo de controle remoto via Wi-Fi e implementação do sistema de medição de energia. Ao final do projeto, serão realizados testes finais e ajustes, e, então, ocorrerá a entrega do relatório completo.

Os recursos utilizados serão computadores com acesso à internet, a plataforma Tinkercad para simulações online, kits Arduino com ESP32, sensores de corrente, ventilador caseiro e materiais diversos como protoboards e fios. As responsabilidades serão divididas entre os membros da equipe, de acordo com suas competências, e o acompanhamento dos resultados será feito semanalmente por meio de registros em planilhas e validações práticas.

## 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.

A formulação do projeto foi guiada pela escuta indireta da comunidade, por meio da análise de entrevistas e reportagens televisivas nas quais moradores relataram dificuldades relacionadas ao calor excessivo em determinadas regiões e a necessidade de soluções acessíveis para o uso eficiente de ventiladores em residências com infraestrutura limitada. Esses relatos foram considerados como ponto de partida para o planejamento inicial do projeto, que visa desenvolver um sistema de controle remoto e monitoramento energético de ventiladores, oferecendo conforto térmico aliado ao uso consciente de energia elétrica.

Durante o desenvolvimento do projeto, a equipe acadêmica se organizou em encontros internos para analisar essas demandas sociais e definir soluções viáveis com base em recursos de baixo custo e fácil implementação. A avaliação da eficácia do projeto será feita com base nos critérios de funcionalidade, usabilidade e impacto potencial sobre o cotidiano dos usuários finais, com simulações e testes replicando cenários reais. Serão produzidos registros das etapas de trabalho, como capturas de tela das simulações, registros fotográficos dos testes físicos e documentos colaborativos, como evidências do processo de construção coletiva, mesmo que em ambiente acadêmico fechado.

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

O grupo de trabalho é composto por seis integrantes, todos atuando de forma colaborativa em todas as fases do projeto, desde o planejamento até a execução e avaliação. No entanto, os membros terão certo foco maior em uma ou duas áreas, que servirá como foco para o relato individual de aprendizagem:

Patrick, Marcelo e Pedro Augusto – Programação do microcontrolador (ESP32): Foco no desenvolvimento do código em Arduino IDE, controle de GPIOs, manipulação da conexão Wi-Fi e integração com o relé.

Thiago, Pedro Gabriel e Pedro Augusto – Desenvolvimento da interface de controle: Responsável por criar a interface acessível via smartphone (web ou app), cuidando da usabilidade, acessibilidade e comunicação com o microcontrolador.

Pedro Augusto – Testes e simulações no Tinkercad e validação física: Responsável por criar os circuitos simulados, conduzir os testes online e físicos, documentando os resultados e identificando ajustes necessários.

João Pedro e Pedro Gabriel– Documentação, relatório e suporte teórico: Foco na elaboração dos textos, revisão técnica, referências teóricas e organização dos registros exigidos para o projeto de extensão.

## Metas, critérios ou indicadores de avaliação do projeto

* Automatizar o controle e operação remota de ventiladores residenciais:
* Desenvolver o protótipo de um controlador Wi-Fi utilizando Arduino e módulo ESP32;
* Criar e configurar um aplicativo para smartphone que se comunique com o Arduino para ativar, desativar e ajustar a potência do ventilador;
* Implementar um sensor de corrente para medir o consumo de energia do ventilador em tempo real;
* Realizar testes no Tinkercad e, posteriormente, em ambiente físico, validando as funcionalidades do sistema;
* Tendo como critério o funcionamento estável do controle remoto do ventilador e a exibição precisa do consumo energético;
* Como indicadores: tempo de resposta do sistema ao comando via aplicativo e precisão da leitura do consumo em relação a medições manuais.
* Promover a integração entre hardware e software de forma eficiente:
  + Definir a arquitetura de comunicação entre Arduino e aplicativo via rede Wi-Fi;
  + Garantir que o código esteja otimizado para estabilidade e baixo consumo de recursos;
  + Capacitar os integrantes do grupo para compreender e dar manutenção ao sistema;
  + Tendo como critério a estabilidade da conexão entre o app e o Arduino sem interrupções frequentes;
  + Como indicadores: taxa de falha nas comunicações e tempo médio de reestabelecimento da conexão.
* Monitorar e avaliar o impacto energético do uso do ventilador:
  + Utilizar sensores adequados para monitorar o consumo em tempo real;
  + Armazenar os dados de consumo em planilhas ou banco de dados para futura análise;
  + Comparar os dados obtidos com parâmetros de eficiência energética esperados;
  + Tendo como critério a precisão na medição e a consistência dos dados ao longo do tempo;
  + Como indicadores: variação percentual entre consumo estimado e consumo real e frequência de coleta dos dados.

## Recursos previstos

* Arduino: Plataforma de prototipagem eletrônica que será utilizada para programar e controlar o microcontrolador responsável pela comunicação Wi-Fi e acionamento do ventilador.
* ESP32 (microcontrolador Wi-Fi): Dispositivo responsável por conectar o sistema à internet e executar o controle remoto.
* Ventilador residencial: Equipamento-alvo do projeto, que será controlado remotamente durante os testes e demonstrações.
* Smartphone: Dispositivo usado para acessar a interface de controle via aplicativo.
* Conexão Wi-Fi funcional: Rede necessária para comunicação entre o smartphone e o microcontrolador durante os testes.

## Detalhamento técnico do projeto

O projeto propõe o desenvolvimento de um sistema embarcado baseado em ESP32, programado na plataforma Arduino IDE, para permitir o controle remoto de um ventilador residencial via smartphone. Utilizando conectividade Wi-Fi, o microcontrolador atuará como um servidor web local, disponibilizando uma interface acessível por um aplicativo de celular. O usuário poderá ligar, desligar e controlar a potência do ventilador, enviando comandos que serão interpretados pelo ESP e acionados por meio de um módulo relé conectado às saídas GPIO.

Além do controle, o sistema incluirá um sensor de corrente elétrica, que permitirá medir o consumo de energia do ventilador em tempo real, exibindo essas informações na interface. Isso viabiliza não apenas a automação, mas também o monitoramento energético, alinhando-se aos princípios da Indústria 4.0. O projeto busca ser uma solução de baixo custo e acessível, com aplicações práticas em ambientes domésticos ou educacionais.

# ENCERRAMENTO DO PROJETO

## Relato Coletivo:

O grupo considera que os objetivos sociocomunitários do projeto foram atingidos de forma satisfatória, mesmo sem o contato direto com o público. O desenvolvimento do controlador de ventilador à distância, utilizando Wi-Fi e um aplicativo móvel, demonstra potencial para promover conforto, acessibilidade e autonomia em ambientes residenciais. A proposta apresenta uma solução de baixo custo e fácil implementação, com impacto positivo especialmente para pessoas com mobilidade reduzida ou em regiões de altas temperaturas. A experiência também contribuiu para a formação prática dos participantes, reforçando o papel social da tecnologia.

### Avaliação de reação da parte interessada

Como o projeto foi desenvolvido em ambiente acadêmico, sem aplicação direta na comunidade durante esta etapa, não foi possível realizar a avaliação de reação com a parte interessada por meio de formulários ou entrevistas. No entanto, a proposta apresenta um forte potencial de impacto social, especialmente em residências de pessoas com mobilidade reduzida ou em regiões com altas temperaturas.

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

João Pedro Melo Ribeiro

CONTEXTUALIZAÇÃO

Participei do projeto de extensão "Controlador de Ventilador à Distância", cujo objetivo foi desenvolver uma solução de automação utilizando microcontrolador e controle remoto via rede. Minha atuação foi voltada à organização do grupo, exercendo o papel de Scrum Master, além de colaborar na padronização do roteiro do projeto e oferecer apoio pontual aos colegas na parte técnica.

METODOLOGIA

A experiência foi desenvolvida ao longo do semestre, com encontros realizados presencialmente na faculdade e de forma remota pelas plataformas Microsoft Teams e Google Meet. O grupo foi composto por estudantes da área de tecnologia, e não houve interação direta com o público-alvo do projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, achei que seria um projeto bastante complexo, mas ao longo do desenvolvimento percebi que era mais acessível do que imaginava. A experiência me proporcionou um aprendizado mais sólido sobre o uso do Arduino e sua aplicação em projetos reais. Em determinado momento, senti certa pressão com os prazos, o que exigiu mais organização e foco. No geral, a experiência foi enriquecedora, tanto pelo conteúdo técnico quanto pelo trabalho em equipe.

### REFLEXÃO APROFUNDADA

A experiência prática vivida confirmou as expectativas do relato coletivo, mostrando que o projeto tem potencial real de impacto social, mesmo sem o contato direto com a comunidade. Atuar como Scrum Master me permitiu aplicar na prática conceitos de organização e colaboração, essenciais para o andamento do grupo. Apesar de imaginar inicialmente que seria mais difícil, o projeto se mostrou mais acessível, e aprendi bastante sobre Arduino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o projeto não tenha contado com a participação direta da comunidade, há potencial para, em etapas futuras, envolver usuários reais na validação da solução e na adaptação da interface conforme suas necessidades. Como continuidade, o projeto pode evoluir para a criação de um sistema mais completo de automação residencial, integrando sensores de temperatura, por exemplo. Em termos de alternativas tecnológicas, poderiam ter sido explorados outros microcontroladores, como o Raspberry Pi. Além da extensão, o projeto abre portas para pesquisas relacionadas à usabilidade, acessibilidade digital e eficiência energética em sistemas residenciais conectados.

Patrick Henrique da Silva Santos

Eu, Patrick, participei ativamente do projeto de desenvolvimento de um controlador de ventilador via Bluetooth, conforme abordado pela equipe. Minha principal responsabilidade foi a elaboração do código na linguagem de programação C++, utilizando o editor de código Arduino IDE.

Durante o desenvolvimento do projeto, foi necessário buscar conhecimentos sobre Internet das Coisas (IoT) e microcontroladores, o que contribuiu significativamente para minha compreensão e aplicação das tecnologias envolvidas. A experiência prévia na linguagem C++ foi um fator determinante para a execução das tarefas, permitindo maior fluidez na implementação do código.

Contudo, considerando o prazo estipulado para a entrega do projeto, acredito que um estudo mais aprofundado e uma busca contínua por conhecimentos adicionais poderiam ter aprimorado ainda mais a qualidade do produto final. Dessa forma, seria possível atingir um padrão de excelência esperado pelo grupo acadêmico.

Apesar dos desafios enfrentados, a participação no projeto foi uma experiência enriquecedora, proporcionando aprendizado e desenvolvimento técnico. Assim, ressalto minha satisfação em ter contribuído para sua execução e aprimoramento.

Thiago Augusto Felix de Menezes

Fiquei responsável, junto com os colegas Pedro Gabriel e Pedro Augusto, pelo desenvolvimento da interface de controle do ventilador. Nossa função foi criar um aplicativo acessível via smartphone para controlar o dispositivo, permitindo ligar, desligar, aumentar e diminuir a velocidade do ventilador. Também cuidamos da parte de usabilidade, acessibilidade e comunicação entre o app e o microcontrolador (ESP32/Arduino).

Tive bastante dificuldade no início, principalmente por não ter experiência anterior com desenvolvimento de aplicativos. Foi um processo desafiador entender como integrar o app com a placa e garantir que os comandos funcionassem corretamente. No entanto, com o apoio dos meus colegas e bastante pesquisa, conseguimos criar a interface e fazer a comunicação via Wi-Fi funcionar adequadamente.

Aprendi bastante durante essa etapa do projeto, tanto na parte técnica quanto na importância do trabalho em equipe. Apesar dos obstáculos, foi gratificante ver o sistema funcionando e poder controlar o ventilador pelo celular como planejado.

Durante o processo, enfrentamos desafios técnicos e de aprendizado, principalmente no desenvolvimento da interface de controle, mas conseguimos superá-los com colaboração, pesquisa e persistência. O projeto reforçou a importância do trabalho em equipe

Como resultado, entregamos um sistema funcional que permite controlar um dispositivo físico remotamente, representando de forma prática os conceitos estudados em sala de aula.

Pedro Gabriel Alonso de Camargo

Eu, Pedro Gabriel, participei do projeto de extensão "Controlador de Ventilador à Distância", onde realizei pesquisas sobre fundamentos de Internet das Coisas (IoT), redes Wi-Fi, microcontroladores ESP32 e automação residencial.

Contribuí na formulação do referencial teórico, oferecendo embasamento técnico e científico para os objetivos e metodologias do projeto, e auxiliei na definição dos conceitos que ajudaram a elaborar a solução tecnológica do projeto.

Colaborei na organização de documentos de apresentação do projeto. Contribuí significativamente para a sistematização do conhecimento adquirido durante o projeto, facilitando sua replicabilidade.

A participação neste projeto foi extremamente enriquecedora, permitindo que eu aplicasse na prática conhecimentos de TI, redes e IoT. Além disso, foi uma oportunidade de vivenciar os princípios da extensão universitária, testando minhas capacidades e fortalecendo minha capacidade de trabalho colaborativo, resolução de problemas e comunicação técnica.

Pedro Augusto Pereira Santos

CONTEXTUALIZAÇÃO

Durante o semestre, participei do projeto de extensão proposto na disciplina de Aplicações de Cloud, IoT e Indústria 4.0 em Python. O objetivo era desenvolver um sistema de controle remoto para ventiladores, com base em tecnologias acessíveis como Arduino ESP32. Meu papel principal foi voltado aos testes e simulações no Tinkercad e criação do código Arduino, além da validação física dos circuitos, o que exigiu bastante atenção aos detalhes e à lógica de funcionamento dos componentes.

METODOLOGIA

A experiência foi vivenciada dentro do ambiente acadêmico, com encontros remotos em grupo. O trabalho foi dividido por áreas de conhecimento e habilidade de cada integrante, e utilizamos ferramentas como Tinkercad e testes de mesa para simular circuitos. No meu caso, comecei simulando o circuito com relé e o controle de velocidade. Após os testes virtuais, avancei para a montagem física em protoboard, realizando os testes reais com um motor oc. Todos os testes foram documentados com capturas e registros detalhados para garantir a validação das funcionalidades propostas.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A expectativa inicial era desenvolver um sistema funcional e estável, mesmo com limitações de recurso.

As simulações foram muito úteis para antecipar erros e facilitar o entendimento dos componentes. Quando partimos para os testes físicos, enfrentamos alguns desafios tais como, estabilidade da conexão Wi-Fi, erro de comunicação e dificuldades para implantar o código na Arduino, mas conseguimos contornar com ajustes no código e no hardware. Me senti desafiado e motivado, principalmente por ver a funcionalidade do sistema em prática. Aprendi muito sobre eletrônica aplicada, testes de software embarcado e a importância de validar cada etapa com cuidado.

REFLEXÃO APROFUNDADA

Ao comparar a teoria apresentada no relato coletivo com a prática, percebi o quanto a abordagem da "Internet das Coisas" pode ser realmente transformadora quando aplicada em soluções simples, como controlar um ventilador remotamente.

Foi interessante também ver como o conhecimento técnico se conecta com o impacto social: nossa solução, embora simples, pode realmente fazer diferença em casas com poucos recursos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência me mostrou que é possível aplicar a tecnologia de forma útil, acessível e com impacto social. Percebi o valor de trabalhar em equipe, compartilhar conhecimento e respeitar o tempo de aprendizado de cada um. Para projetos futuros, acredito que poderíamos incluir integração com assistentes de voz, como Alexa, além de explorar soluções com menor consumo de energia, como o uso de sensores de presença para desligamento automático. Fiquei motivado a continuar estudando e, quem sabe, levar esse projeto para frente como produto de baixo custo para comunidades carentes.

Marcelo Gonçalves Duarte

CONTEXTUALIZAÇÃO

Durante o projeto tive a oportunidade de atuar diretamente na validação de sistemas embarcados aplicados a dispositivos de ventilação. Minha principal contribuição esteve ligada à etapa de testes do módulo do ventilador inteligente, um protótipo voltado à melhoria da eficiência energética e usabilidade em ambientes domésticos e educacionais.

METODOLOGIA

Durante o semestre, as atividades do projeto foram desenvolvidas por meio de encontros presenciais na instituição e também por reuniões virtuais, realizadas através do Microsoft Teams e Google Meet. A equipe era formada por alunos da área de tecnologia, e as ações se limitaram ao ambiente acadêmico, sem participação do público-alvo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao iniciar o projeto, imaginei que enfrentaria um grande desafio técnico. No entanto, conforme o desenvolvimento avançou, percebi que, com organização e estudo, os obstáculos eram superáveis. A prática com o Arduino foi fundamental para consolidar conhecimentos teóricos e transformá-los em soluções funcionais. Os prazos apertados exigiram disciplina e foco, mas também estimularam o trabalho colaborativo. No fim, o processo se mostrou não só educativo, mas também motivador, reforçando a importância da cooperação e da prática para o aprendizado.

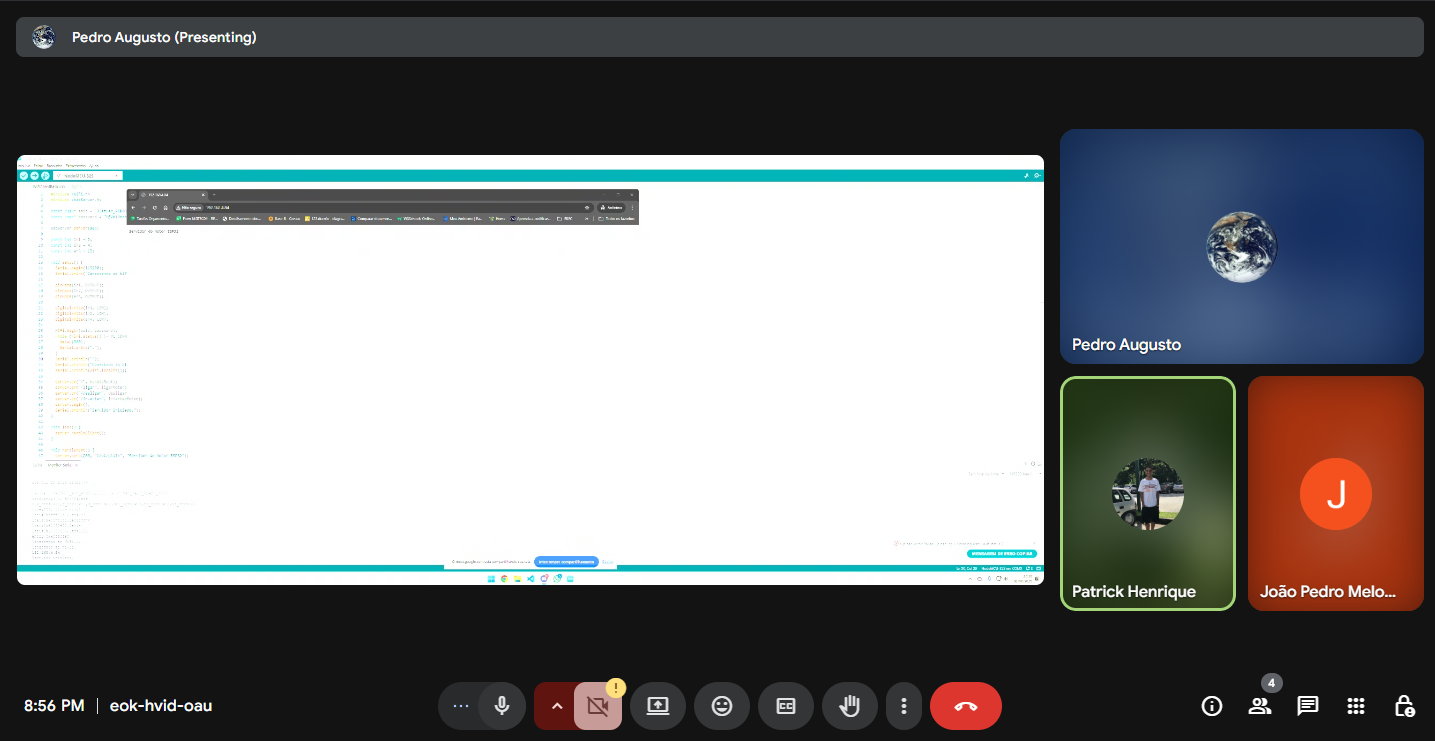
REFLEXÃO APROFUNDADA

A vivência prática demonstrou, na realidade, o que antes era apenas uma hipótese: é possível gerar impacto social mesmo sem o envolvimento direto da comunidade, desde que o projeto esteja alinhado com necessidades reais. O projeto, que inicialmente parecia desafiador, se revelou uma porta de entrada acessível ao universo da prototipagem com Arduino, enriquecendo minha visão sobre desenvolvimento de soluções tecnológicas.

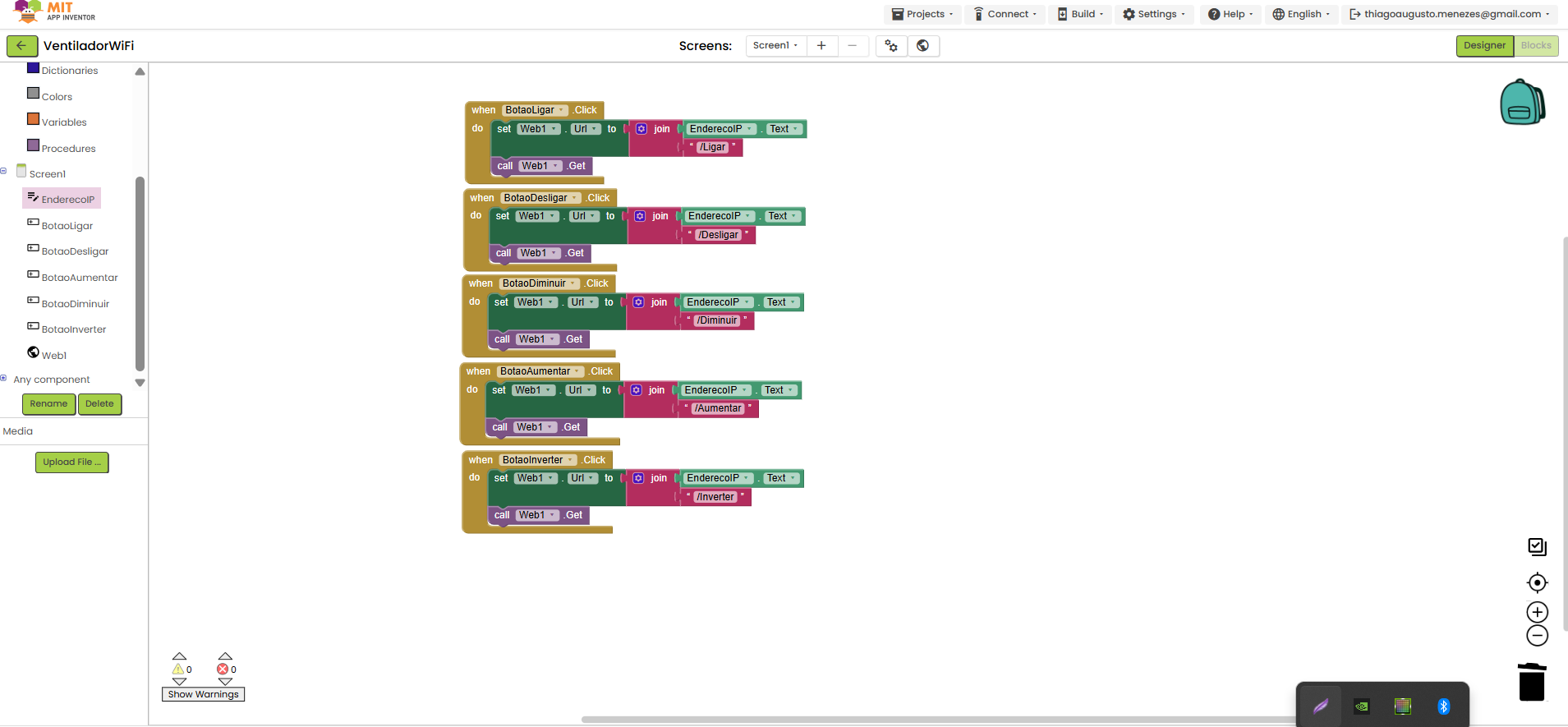
CONSIDERAÇÕES FINAIS

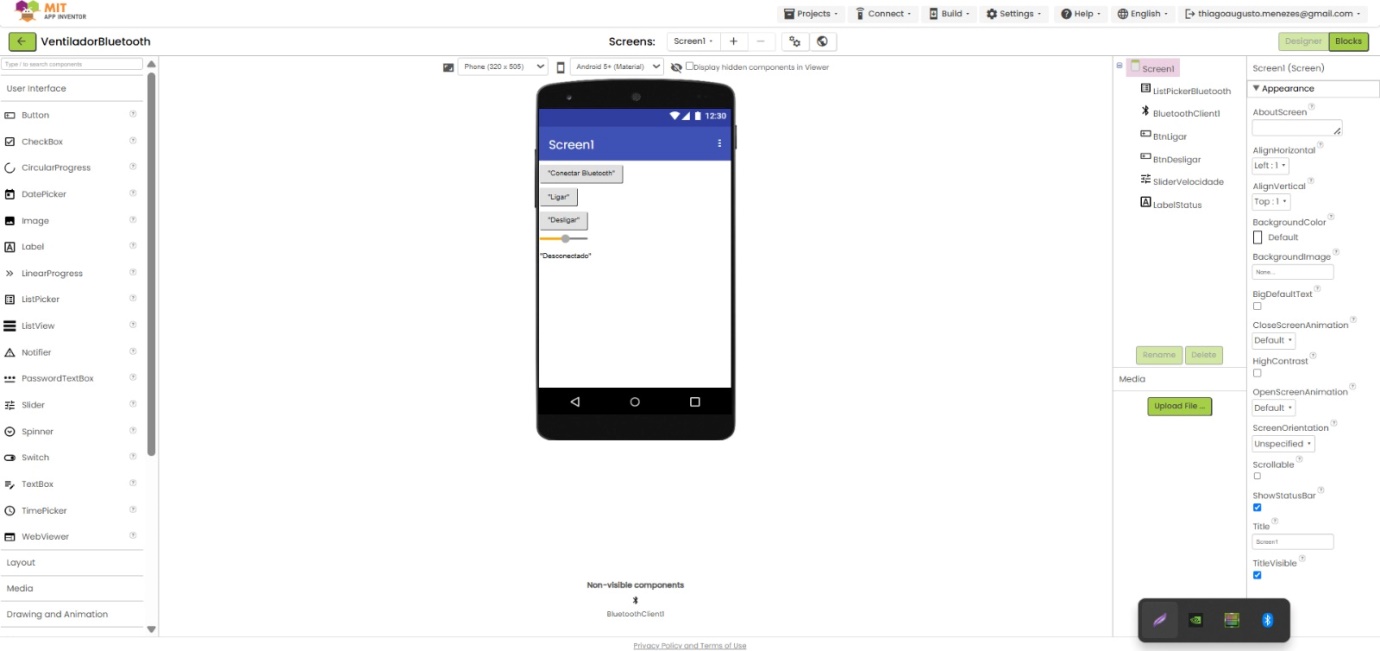
Embora a interação direta com os usuários finais ainda não tenha ocorrido, o projeto apresenta potencial para expandir sua relevância social e funcional em futuras etapas. A incorporação de sensores adicionais e a possibilidade de utilizar outras plataformas, como o Raspberry Pi, apontam caminhos para uma automação residencial mais robusta e inteligente. Além disso, surgem oportunidades para aprofundar questões relacionadas à experiência do usuário, acessibilidade e consumo consciente de energia. O projeto não apenas cumpre seu papel inicial, como também lança sementes para desdobramentos mais amplos e interdisciplinares.

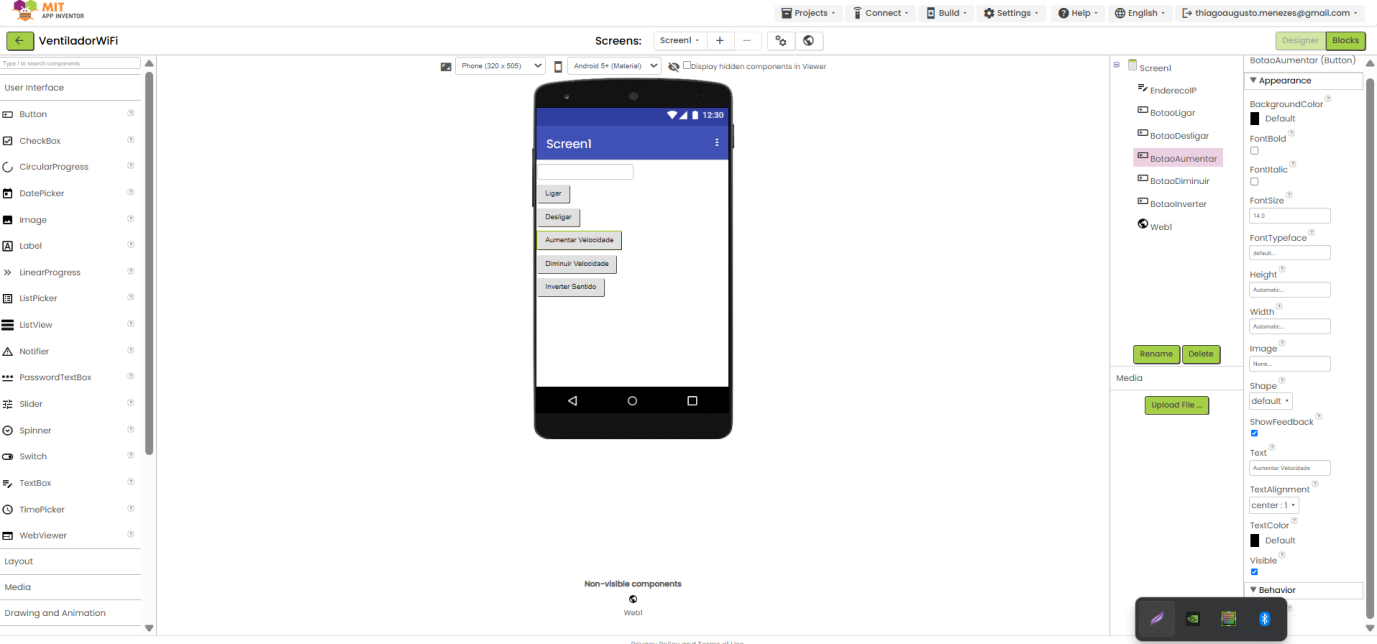
**Print de reunião no Google Meet – 02/06**

****

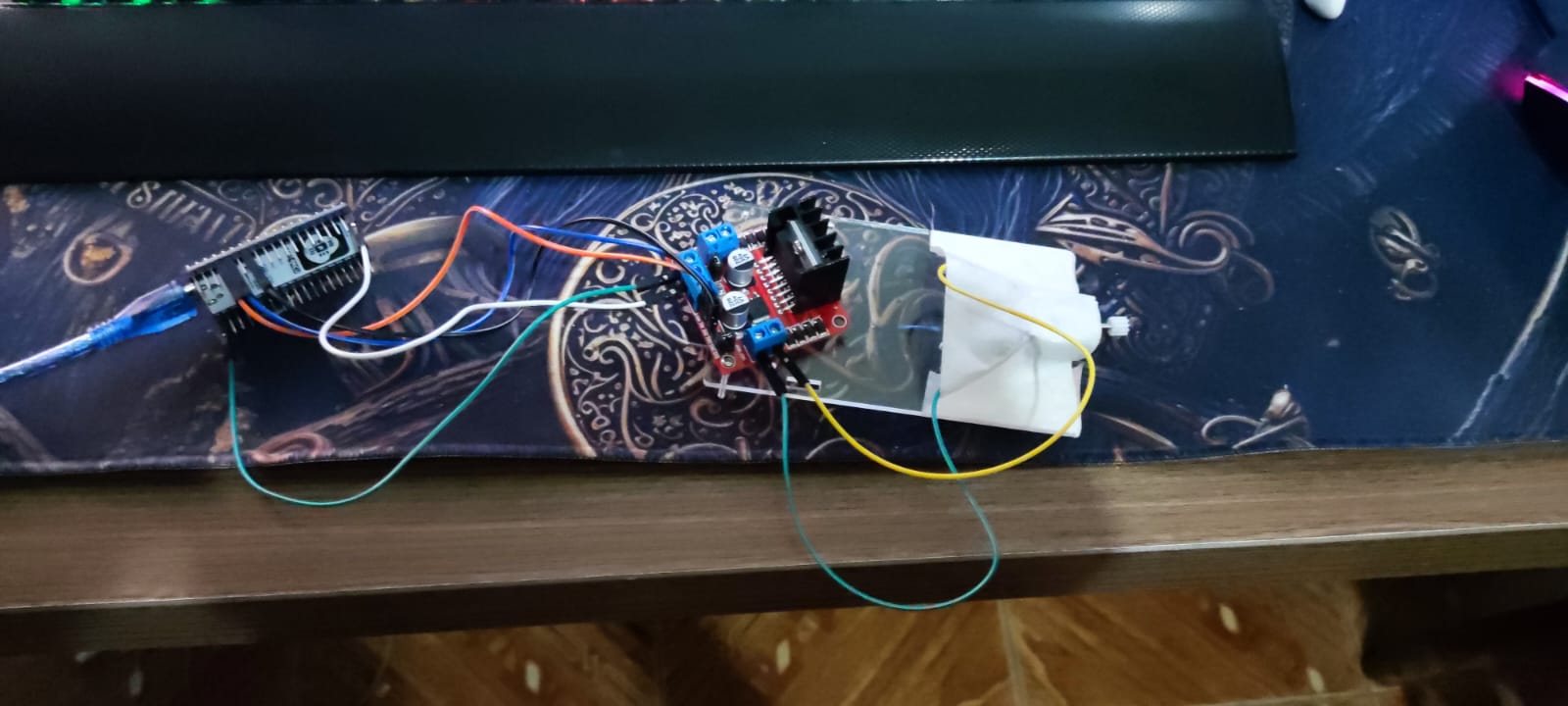
**Prints de projeto de aplicativo**







**Foto da placa Arduino**



**Print de erro no aplicativo**

