

Projeto Integrado do Primeiro Trimestre

Telecomunicações 2k24

Equipe:

- Júlio César
- Kauã Ribeiro
- Samuel Santos
- Victor Alberti

Sumário:

- Explicação do Projeto
- Relatório de Comprovação
- Dificuldades Enfrentadas
- Esquema Elétrico
- Código Fonte

Explicação do Projeto

Durante o primeiro projeto integrado do curso de Telecomunicações de 2024, as equipes foram desafiadas a desenvolver, ao longo de aproximadamente quatro semanas, um sistema semelhante a um roteador, utilizando um circuito integrado MT8816 e um microcontrolador ESP32. Combinados, esses componentes devem viabilizar a transmissão de informações de um ponto a outro, considerando algumas variáveis como rota, meio de transmissão, velocidade e condições climáticas.

Para alcançar esse objetivo, o usuário pode optar entre dois modos de operação: interno e externo. No modo interno, o sinal é transmitido simultaneamente de uma porta local para três outras portas locais ao mesmo

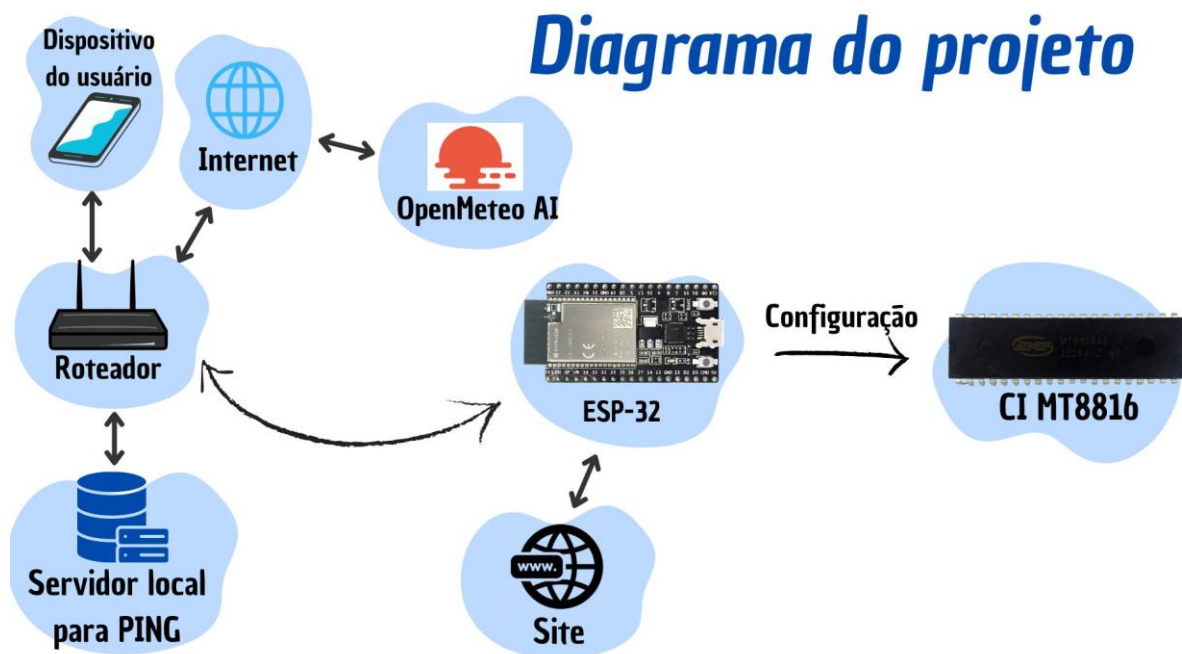
tempo (Broadcast). No modo externo, o objetivo é fazer com que um sinal alcance outro ponto, utilizando o melhor caminho dentre quatro opções: Duas via rádio e duas via fibra óptica, que se conectam a uma porta local.

No modo de operação interno, o ESP32 configura o CI MT8816 para conectar quatro de suas portas, permitindo que uma informação inserida em uma das portas seja transmitida para as outras três.

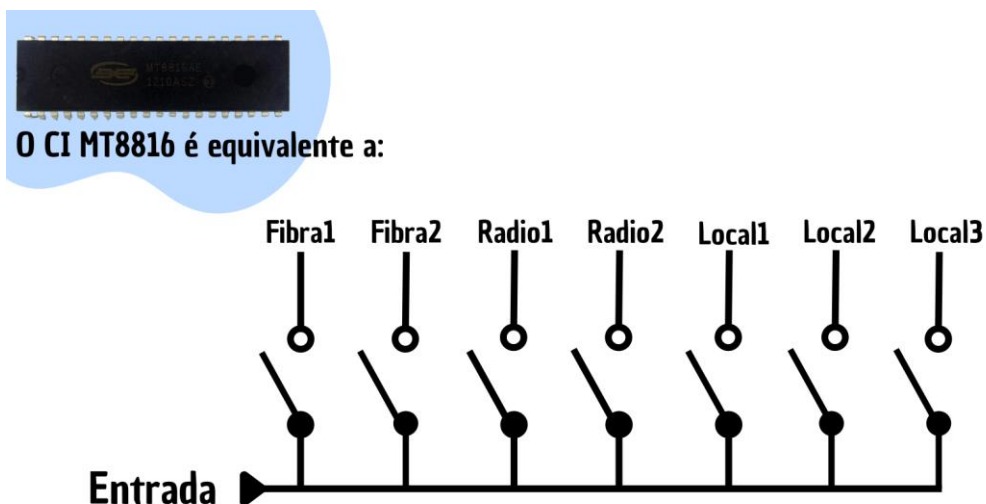
No modo externo, o usuário precisa fornecer a localização do circuito, utilizando dados de latitude e longitude, para que seja possível determinar automaticamente se está chovendo ou não no local, por meio de uma requisição HTTP GET para a API da Open Meteo.

Se estiver chovendo, a conexão será estabelecida entre um dos terminais locais e o terminal que representa a fibra óptica de menor custo. Essa informação é obtida por meio de outra requisição HTTP GET, desta vez em um servidor local que fornece o tempo de fila de cada um dos roteadores das rotas das redes de comunicação externas.

Caso não esteja chovendo, o procedimento é semelhante, mas, em vez de o sinal ser transmitido por uma das duas portas que representam redes de fibra óptica, a comunicação é realizada entre um terminal local e um terminal que representa a rede de rádio com a conexão mais econômica.



Para entender melhor como o sistema funciona, o ESP32 define quais terminais do CI MT8816 devem ser curto circuitados entre si, por meio da ativação de 4 terminais AX0, AX1, AX2 e AX3 e 3 terminais AY0, AY1 e AY2, de forma a realizar algumas conexões internas no CI, que pode ser exemplificado com a imagem abaixo:



Relatório de Comprovação

Comprovação de Funcionamento do ESP32

Para comprovar que o ESP32 funcionou, os integrantes optaram por exibir todas as etapas do código no monitor serial, como as etapas de conexão com o WiFi, respostas das requisições HTTP, a coleta de informações do site, as gravações de endereço no MT8816, o custo de cada rota, etc.

Comprovação de Funcionamento do MT8816

Como forma de demonstrar que o CI está agindo da maneira como deveria, os integrantes definiram alguns endereços diferentes a serem gravados na matriz do MT8816, curto circuitando o ponto de encontro entre esses terminais, o que demonstrou que não só é possível gravar qualquer endereço disponível no CI, como também é notório que os terminais especificados interagem entre si.

Comprovação de Funcionamento Geral

Com o ESP32 e o MT8816 funcionando, o grupo pode demonstrar que o ESP32 é capaz de se conectar com o WiFi, descobrir a rota e gravá-la no CI, que por sua vez faz com que seus terminais escolhidos interajam entre si, comprovado por meio da utilização de um osciloscópio e um gerador de função, já que se for definido que a interação entre os terminais deve ocorrer entre X1, X2 e Y1, qualquer sinal que for inserido em um desses 3 terminais, deve ser transferido para os outros 2 terminais, o que foi comprovado durante os testes, que foram realizados para as configurações (X14, X15, X6, Y1), (Y1, X8), (Y1, X9), (Y1, X10) e (Y1, X11).

Fotos tiradas para comprovar esses testes:

Legendas:

1 - Foto do Circuito

2 - Roteamento Externo Conectado (Local2 – Radio2)

3 - Roteamento Externo Desconectado (Local2 – Radio2)

4 - Roteamento Local Conectado (Local3 – Local4)

5 - Roteamento Local Conectado (Local2 – Local3)

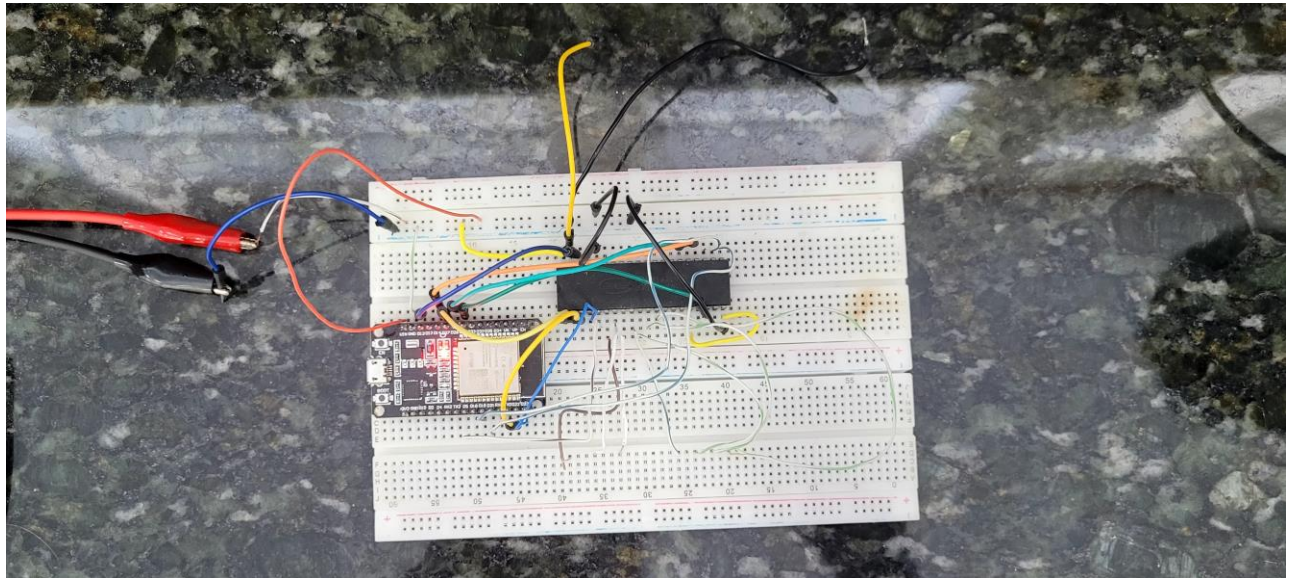
6 - Sinal de teste conectado diretamente ao osciloscópio

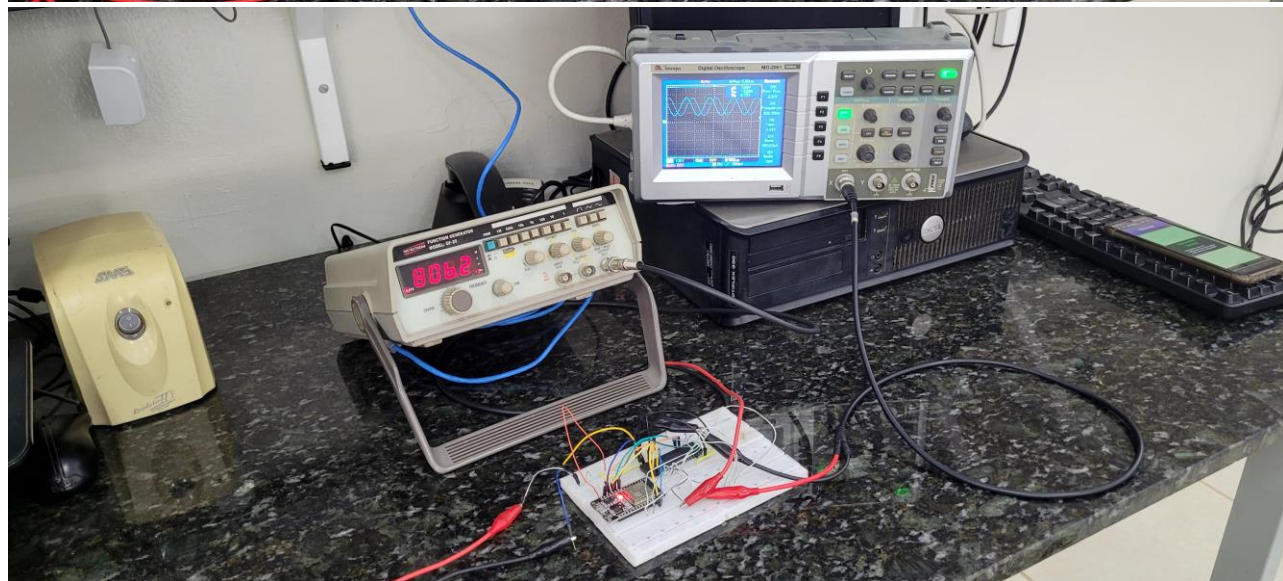
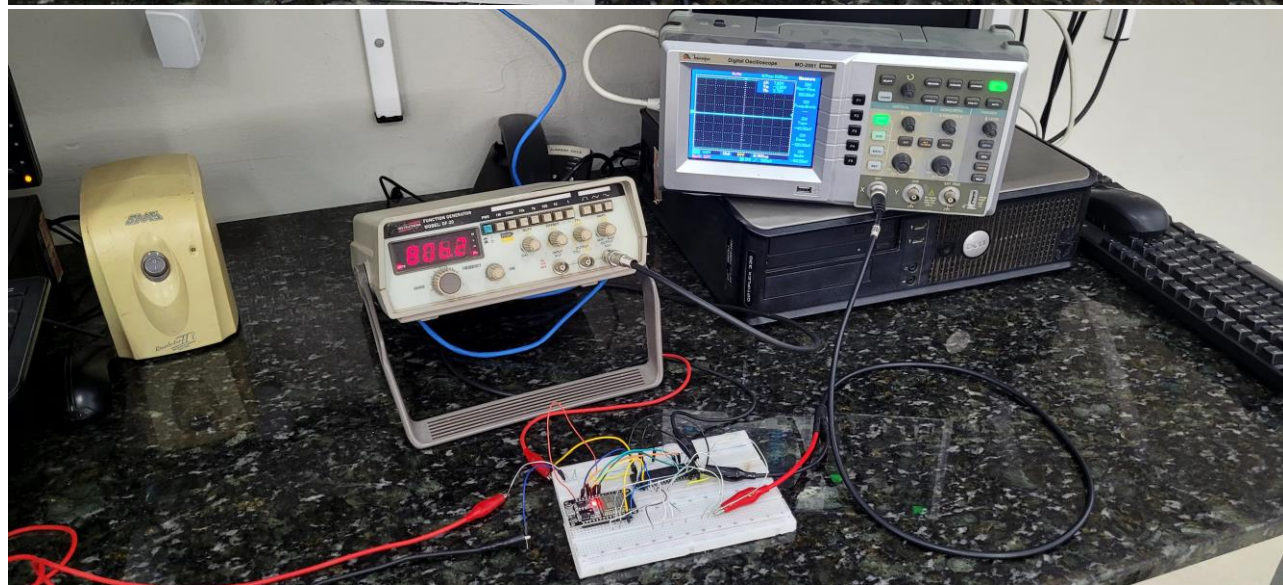
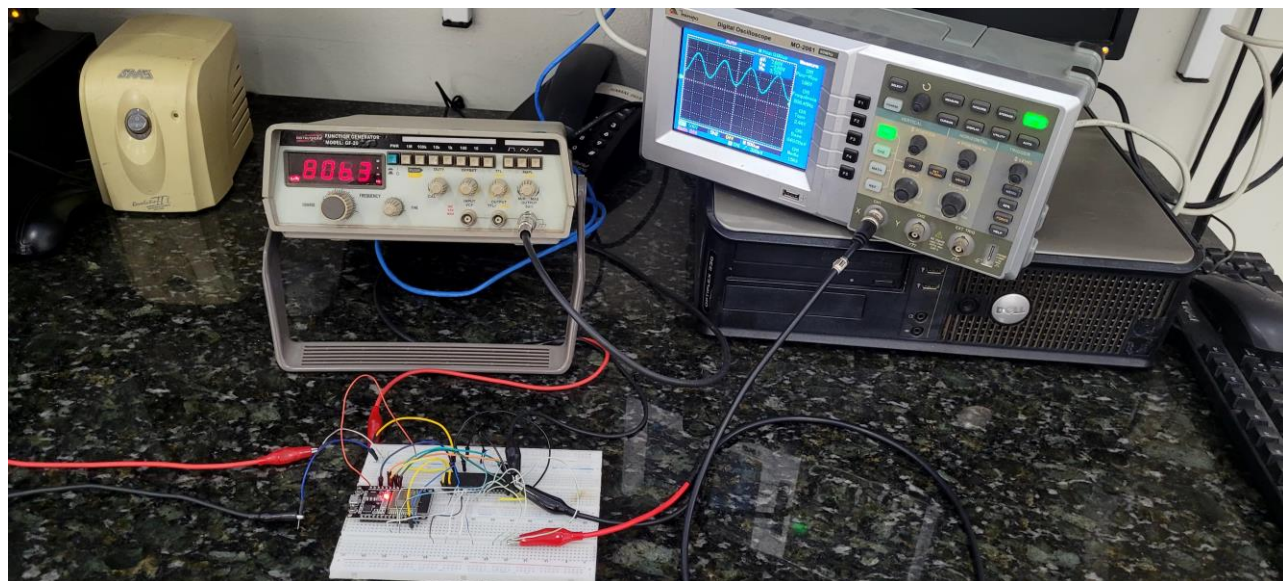
7 - Foto da parte superior do site

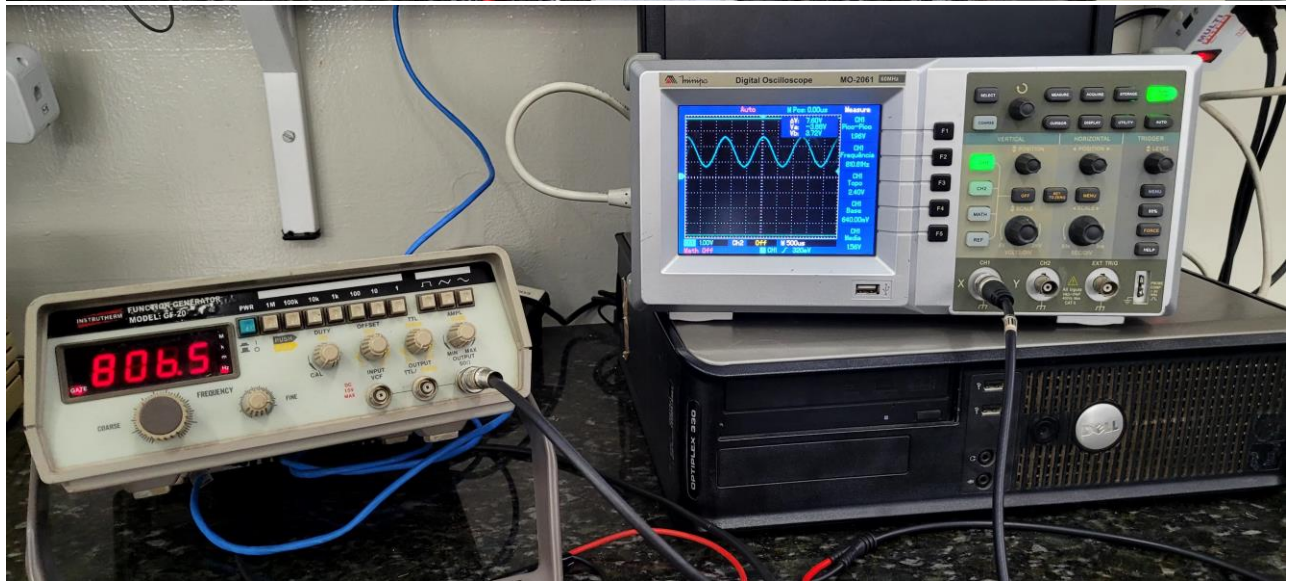
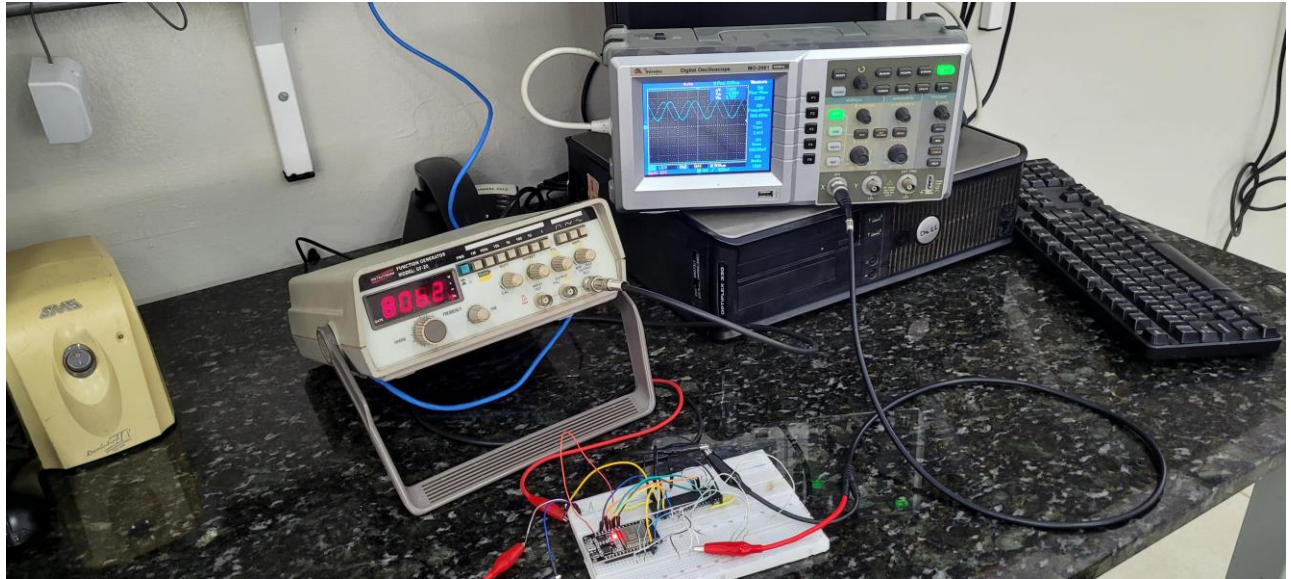
8 - Foto da parte inferior do site

9 - Foto da mensagem de erro do site

10 - Foto da mensagem de sucesso do site







TELECOM

Seja bem-vindo ao site de configuração do primeiro projeto integrado de telecomunicações de 2024. Para que o projeto funcione corretamente, digite as coordenadas abaixo, sendo ambos os valores de latitude e longitude compreendidos entre -90 e 90. Escolha também a rota pela qual a informação deve transitar, tendo em vista que o modo interno de comunicação realiza broadcast entre 4 terminais do CI, e que o modo externo de comunicação escolhe um dentre 4 outros terminais do CI para transitar a mensagem, como o clima, o tipo de comunicação e o custo OSPF de cada rota

interno de comunicação realiza broadcast entre 4 terminais do CI, e que o modo externo de comunicação escolhe um dentre 4 outros terminais do CI para transitar a mensagem, como o clima, o tipo de comunicação e o custo OSPF de cada rota

Insira a posição

Insira a posição

Escolha o tipo de roteamento

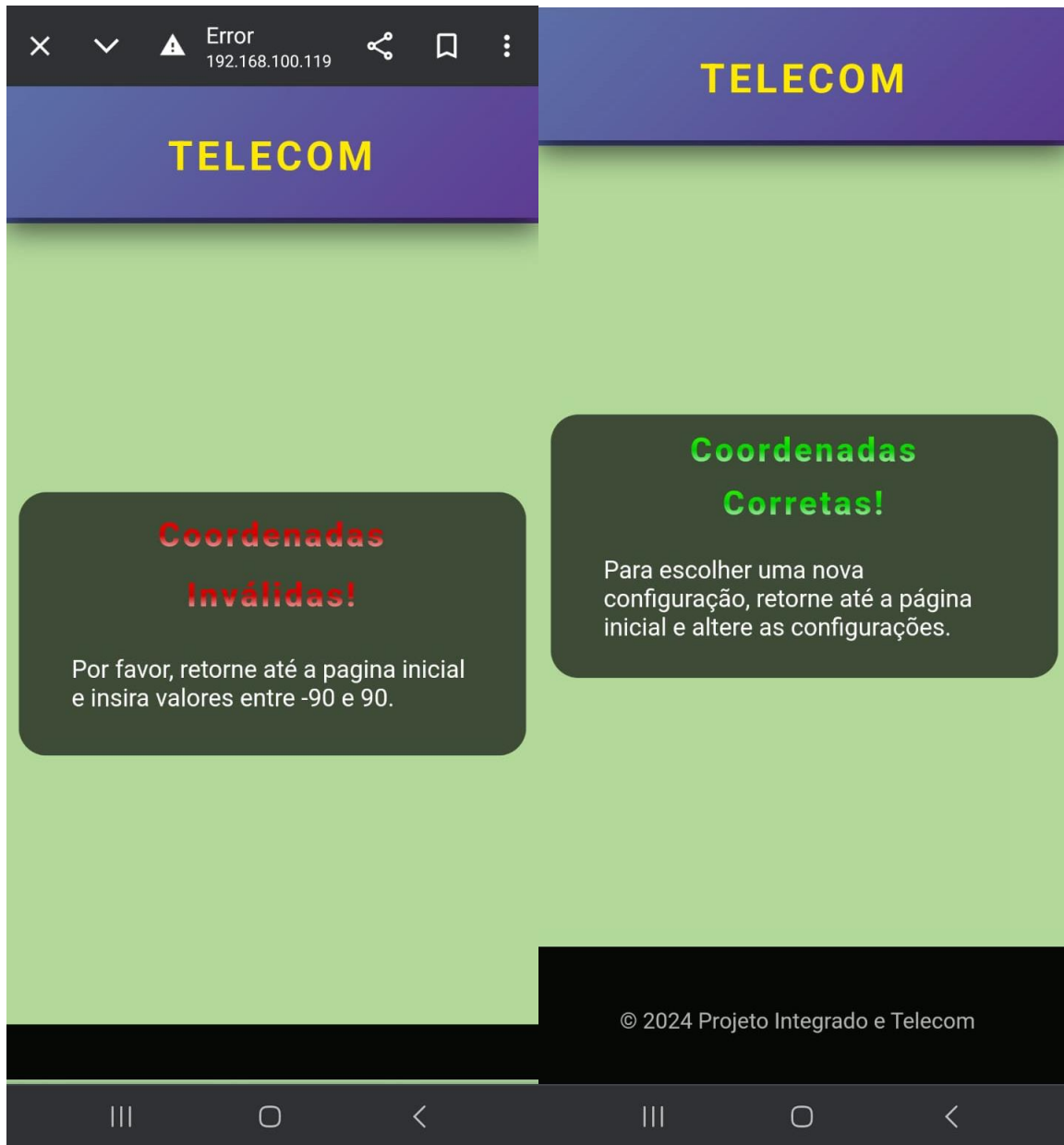
Roteamento Interno

Roteamento Externo

© 2024 Projeto Integrado e Telecom

Escolha o tipo de





Dificuldades Enfrentadas

Ao longo do desenvolvimento do projeto alguns problemas surgiram, como:

Confusão com a tabela de configuração do CI

Para que as rotas do CI fossem configuradas, uma tabela de configuração precisa ser seguida, porém que não segue uma ordem lógica convencional, já que o número X em binário não necessariamente corresponderá ao terminal de número X do CI. Por conta de não se atentarem a esse fato, o grupo perdeu uma certa quantia de tempo tentando resolver o problema, achando que o mesmo se

encontrava no código, mesmo que esse não fosse o caso.

Problemas com a pinagem do ESP32



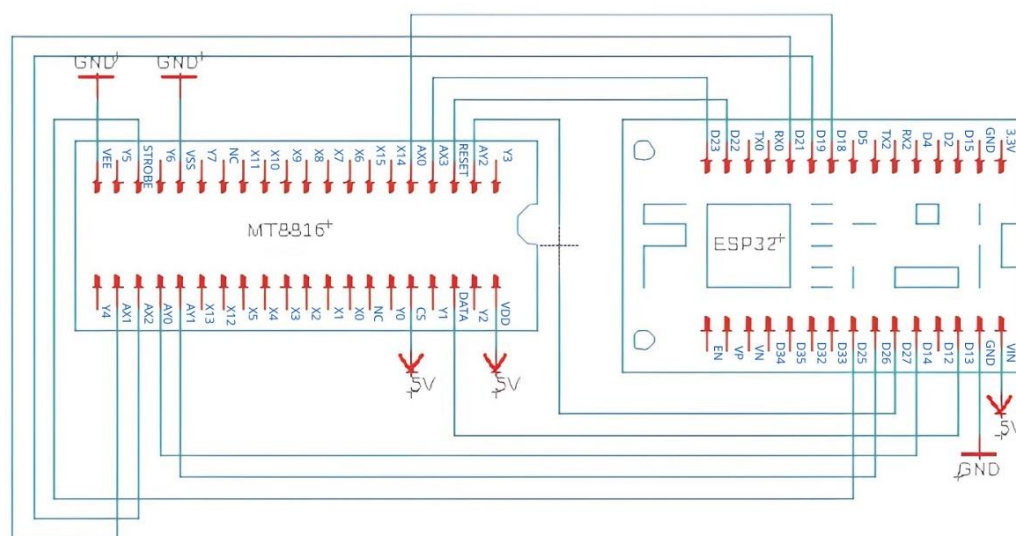
Dentre os terminais disponíveis na placa do ESP32, apenas alguns são disponíveis para serem utilizados como saídas a qualquer momento, sendo considerados como GPIOs seguros. Por não saber desse fato, um dos membros do grupo acabou utilizando um terminal não seguro do micro controlador, gerando falhas no projeto, que só foram encontradas muito tempo depois, sendo substituído por outro GPIO.

ESP32 como cliente e servidor ao mesmo tempo

Outro problema enfrentado pela equipe ocorreu quando tiveram que utilizar o ESP32 como um servidor e um cliente ao mesmo tempo. Para resolver essa situação os membros pressuporam que isso aconteceu devido ao ESP32 não conseguir operar como servidor e cliente por conta da biblioteca, porta, tipo de conexão, núcleo, e outros fatores, até que chegaram à conclusão de que o projeto já estava funcionando, porém era tão pesado que não conseguia operar na velocidade que deveria. Com isso, os membros da equipe foram obrigados a otimizar e cortar algumas partes do código do microcontrolador.

Esquema Elétrico

Esquema elétrico do projeto:



Código do ESP32

Logica de Funcionamento:

- Conecta o ESP32 ao WiFi

Para conectar o ESP32 a internet foi utilizada a biblioteca WiFi.h, que o conecta na rede da sala de telecomunicações, onde o microcontrolador pode acessar as duas APIs e exibir o site para o usuário caso ele também esteja nessa rede.

- Exibe a interface de configuração para o usuário

Para descobrir o modo de uso do circuito, o usuário deve entrar na mesma rede WiFi em que o ESP32 está conectado e entrar em seu IP, para que possa acessar um site desenvolvido pela equipe em HTML, que exibe as opções de escolha de rota, latitude e longitude.

Se o modo escolhido foi o interno:

- Configura o CI para broadcast

Para a configuração de rota interna, o ESP32 passa a informação para o CI

MT8816 de que ele deve conectar os terminais X14, X15, X6 e Y1.

Se o modo escolhido foi o externo:

- Coleta a informação de chuva

Para coletar a informação de clima do local em que o circuito foi instalado, o ESP32 pega as informações digitadas pelo usuário e, com base nelas, realiza uma requisição Http para a API da Open Meteo descobrindo se naquela região está chovendo ou não.

- Coleta a informação de custo das rotas

Para coletar as informações sobre a rota mais barata dentre os quatro caminhos externos, o ESP32 realiza uma outra requisição Http, porém dessa vez para a API hospedada localmente, acessível pelo roteador em que o ESP32 está conectado.

- Configura o CI no melhor modo de operação

Com tudo coletado, o ESP32 decide se a comunicação vai ser via fibra óptica, quando estão chovendo, ou via rádio, quando não está chovendo. Após isso, o ESP32 opta pela melhor rota entre as duas opções de fibra ou entre as duas opções de rádio, optando pela rota mais barata entre elas. Com base nisso, ele envia a configuração dessa rota para o CI MT8816, que curta circuita os terminais escolhidos.

- Recomeça o processo

Após isso, ele recomeça o processo, checando se a rota deve ser alterada ou não, se está chovendo, se a rota mais barata foi alterada, etc.

Código Geral (GitHub):

[Codigo Geral do ESP32 no GitHub](#)

Código da Biblioteca do MT8816 (GitHub):

[Codigo da Biblioteca Desenvolvida para o CI MT8816 no GitHub](#)