



ETEC JORGE STREET

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA

Terra Map

**André Luiz Santo
Deivid Gabriel Dos Santos Alves
Eduardo Buzzeto
Elias Duarte da Silva
Gustavo Puzipe Roberto da Silva
João Pedro da Silva**

**Professor (es) orientador (es):
Larry Aparecido Aniceto**

**São Caetano do Sul / SP
2019**

Terra Map

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como pré-requisito para
obtenção do Diploma de Técnico em
eletrônica.

**São Caetano do Sul / SP
2019**

Agradecemos a todos os nossos familiares pelo apoio, aos professores por toda a atenção e dedicação e a escola por toda a estrutura que nos entregou.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus em primeiro lugar, a nossa família, amigos, colegas, professores que nos deram atenção e auxílio quando mais precisamos. E a Escola Jorge Street por nos reunir.

E agradecemos por podermos estar unidos a favor de novas tecnologias que irão levar a humanidade aos seus próximos passos.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo monitorar a umidade do ambiente em áreas agrícolas.

Tem como motivação, coletar dados dos sensores de umidade do solo, através de uma rede de sensores sem fios, proporcionando maior rapidez, precisão as leituras e menor esforço humano.

O projeto foi criado mais especificamente para o mercado agrícola, para facilitar a vida do trabalhador rural, melhorando seu planejamento e tendo o máximo de controle de sua área de trabalho. Em períodos difíceis tais como seca ou excesso de água, mas conhecido como encharcamento de terras, ter como base uma percepção de planejamento de controle de produção para melhor ajuda-lo em prol econômica da empresa.

Obtendo uma pesquisa mais exata possível para ter uma boa economia, evitando desperdício e reduzindo custos, dando a mais correta prática de irrigação evitando problemas nas plantações.

Palavras-chave: (monitorar, encharcamento, irrigação, desperdício).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Figura ilustrativa do aquecimento Global	11
Figura 2	Figura Ilustrativa do aquecimento Global 2	12
Figura 3	TTGO LoRa 32.....	15
Figura 4	Modulo Sensor de Umidade.....	16
Figura 5	Display OLED.....	16
Figura 6	Diagrama de Blocos	19
Figura 7	Esquema Elétrico	20
Figura 8	Resultado Final	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Componentes Utilizados.....	14
Tabela 2 Cronograma	18

Sumário

INTRODUÇÃO	9
1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
1.1 – Impactos na atmosfera	12
1.1.1 – Impactos na Agricultura	12
2 – PLANEJAMENTOS DO PROJETO	14
2.1 - Componentes utilizados:.....	14
2.1.1 - TTGO LoRa 32 915MHz;	15
2.1.2 - Sensor de umidade;	16
2.1.3 - Display OLED;	16
2.2 – Cronograma	18
3 – DESENVOLVIMENTOS DO PROJETO	19
3.1 - Programação.....	21
3.1.1 - Transmissor:.....	21
3.1.2 - Receptor:	22
4 – RESULTADOS OBTIDOS	25
CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS	27

Introdução

A ideia proposta foi apresentar um projeto capaz facilitar a vida do agricultor ou de pessoas que tira sua renda da própria plantação.

Como o planeta vem sofrendo com o aquecimento global e está sofrendo muito com toda essa emissão de gases, etc. Com nosso projeto você irá acompanhar o que está acontecendo 24 horas por dia em tempo real em sua plantação pelo display encontrado no receptor, é como saberá como está a umidade do solo tudo por conta dos sensores que acompanha nosso projeto.

Objetivos

O objetivo é facilitar a vida de quem tira sua renda de seu próprio plantio com a ajuda da tecnologia.

Objetivos específicos

- Desenvolver um sistema automatizado para monitorar as plantações;
- Com os dados gerados, o proprietário da plantação pode determinar com mais precisão o momento de regar e outros cuidados que venham a ser necessários.

Justificativa

Este projeto foi idealizado visando melhorar os dados atualmente fornecidos pelas mídias. Assim, com um sistema próprio e dedicado à plantação, o agricultor pode tomar as devidas medidas preventivas no momento exato.

Metodologia

O Primeiro passo do grupo foi uma pesquisa em Jornais e Notícias na internet para entendermos as principais dificuldades do agricultor nos dias de hoje. Logo de cara nos deparamos que a maioria estava com problemas para economizar água sendo que seguiam as previsões do tempo locais. Então começamos a pesquisar o que estava preocupando esses agricultores no caso, seriam as questões de como

poderiam economizar água. Com estas informações passamos a reunir informações sobre quais sensores utilizaríamos em artigos encontrados no Google e questionamos os Professores William e Larry para chegarmos na lista de componentes atuais. Que dariam conta de captar as informações do solo e depois sobre como iríamos disponibilizar para o agricultor.

1 – Fundamentação Teórica

Com o aquecimento global das últimas décadas as previsões do tempo ficaram cada vez mais imprecisas, tornando difícil o processo de economia de água para o agricultor.

Assim sendo nosso trabalho vem para entregar uma solução prática, um sistema de monitoramento de solo dedicado a plantação que transmite os dados de umidade do solo para facilitar o controle do agricultor nos gastos com irrigação e controle de qualidade.



Figura 1 Figura ilustrativa do aquecimento Global

Fonte: <https://www.todamateria.com.br/aquecimento-global/>

De acordo com o Jornal G1 “Quanto mais quente... As plantas começam a desenvolver folhas e flores entre 2,5 e 5 dias mais cedo a cada 1 °C mais quente, destacou a pesquisa, baseando-se em uma comparação entre experimentos sobre aquecimento feitos em 1.634 espécies de plantas e observações de longo prazo destas espécies na natureza, realizadas por 20 instituições de América do Norte, Japão e Austrália.

"Até agora, presumia-se que sistemas experimentais responderiam da mesma forma que os sistemas naturais respondem, mas não é o que acontece", explicou em um comunicado o co-autor da pesquisa, Benjamin Cook, do Observatório Terrestre Lamont-Doherty da Universidade de Columbia, em Nova York.

“Os métodos experimentais podem falhar porque reduzem luz, vento ou umidade do solo, que afetam a maturidade sazonal da planta, destacou o artigo.”

Mesmo com as variações causadas pelos testes serem feitos em laboratório podemos comprovar que o aumento da temperatura no ambiente resulta em uma mudança que pode ser prejudicial para as plantas.



Figura 2 Figura Ilustrativa do aquecimento Global 2

Fonte: <http://envolverde.cartacapital.com.br/aquecimento-global-pode-impactar-economia/>

1.1 – Impactos na atmosfera

Traz de impacto mais visível o aumento das temperaturas, que interferem em todo o ecossistema do planeta.

Causam alterações no ambiente quando derretem geleiras, assim além de sumirem as geleiras fazem com que o nível da água do mar aumente, cobrindo partes de continentes dependendo da quantidade de geleiras a derreterem.

1.1.1 – Impactos na Agricultura

“A elevação da temperatura provocada pela alta concentração de gases de efeito estufa deve causar um impacto negativo na agricultura de quase todo o planeta”. O aquecimento trará alguma vantagem somente para o cultivo nas regiões

de alta latitude. Tornando-se menos geladas do que são atualmente, essas áreas poderão no futuro abrigar plantas que hoje não resistem ao frio.

No entanto, os danos previstos devem ser bem mais significativos. A FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentos) afirma que a segurança alimentar pode ser prejudicada em três pontos: disponibilidade, acesso e estabilidade do suprimento.

O derretimento das geleiras do Himalaia, por exemplo, vai prejudicar o suprimento de água para China e Índia, comprometendo sua agricultura e agravando a insegurança alimentar nos dois países mais populosos do mundo. O mesmo deve ocorrer em países africanos, que dependem da agricultura irrigada pelas chuvas. No continente africano, a perda de produção agrícola pode chegar a 50% em 2020, segundo projeções do IPCC.

O painel de cientistas estima ainda que os trópicos terão uma redução das chuvas, com o aquecimento, e um encolhimento das terras agriculturáveis. Mesmo uma pequena elevação na temperatura (de 1°C a 2°C) pode reduzir a produtividade das culturas, estimou o painel, o que aumentaria o risco de fome.

O Relatório de Desenvolvimento Humano de 2007/2008 do PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) projetou um aumento de 600 milhões de pessoas no número de subnutridos até 2080. Já hoje algumas mudanças vêm sendo registradas em todo o mundo, como o maior número de quebras de safras e a morte de cabeças de gado, ressalta o Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial de 2008, do Banco Mundial. Para a América Latina, o IPCC estima uma acidificação do Semiárido e a savanização do leste da Amazônia.

Para a agricultura, o IPCC prevê perda da produtividade de várias culturas, o que deve trazer consequências preocupantes para a segurança alimentar. Algumas dessas projeções foram confirmadas pelo estudo realizado pela Embrapa e pela Unicamp: a maior parte das culturas brasileiras vai sofrer com a elevação da temperatura.”

Fonte: <https://www.agritempo.gov.br/climaeagricultura/causa-e-efeito.html>

Como podemos ver os impactos na agricultura pelo aquecimento Global se estendem a vários biomas diferentes como: Mais áridos gélidos e tropicais. Até mesmo tornando áreas, que antes eram ideais para o plantio, em áreas áridas.

2 – Planejamentos do Projeto

Depois de determinarmos qual seria o nosso projeto o grupo pesquisou quais componentes utilizaríamos para fazer, primeiramente seriam as 2 placas LoRa TTGO, um display LCD e o sensor de umidade do solo, porém alteramos o display do LCD para o OLED pelo motivo de compatibilidade.

A placa TTGO LoRa 32 é nova no mercado e por conta disso ainda está recebendo atualizações para utilizar dos componentes em conjunto com suas funções. Nisto entra o Display OLED, que é um display nativo da placa, sendo a opção com maior compatibilidade atualmente (o LCD ainda não está compatível com a placa da marca TTGO).

Rapidamente trocamos os displays para que tivéssemos os dados sendo exibidos diretamente do projeto, sem a necessidade de terceiros (como celulares ou computadores).

2.1 - Componentes utilizados:

Tabela 1 Componentes Utilizados

<i>Materiais</i>	<i>Preço</i>	<i>Quantidade</i>
TTGO LoRa 32 915MHz	R\$150,00	2
Display OLED	R\$22,00	1
Módulo Sensor de Umidade de Solo	R\$15,00	1
Caixas de Madeira	R\$3,50	2
Frete Total	R\$12,60	
Total Gasto	R\$356,60	

2.1.1 - TTGO LoRa 32 915MHz;

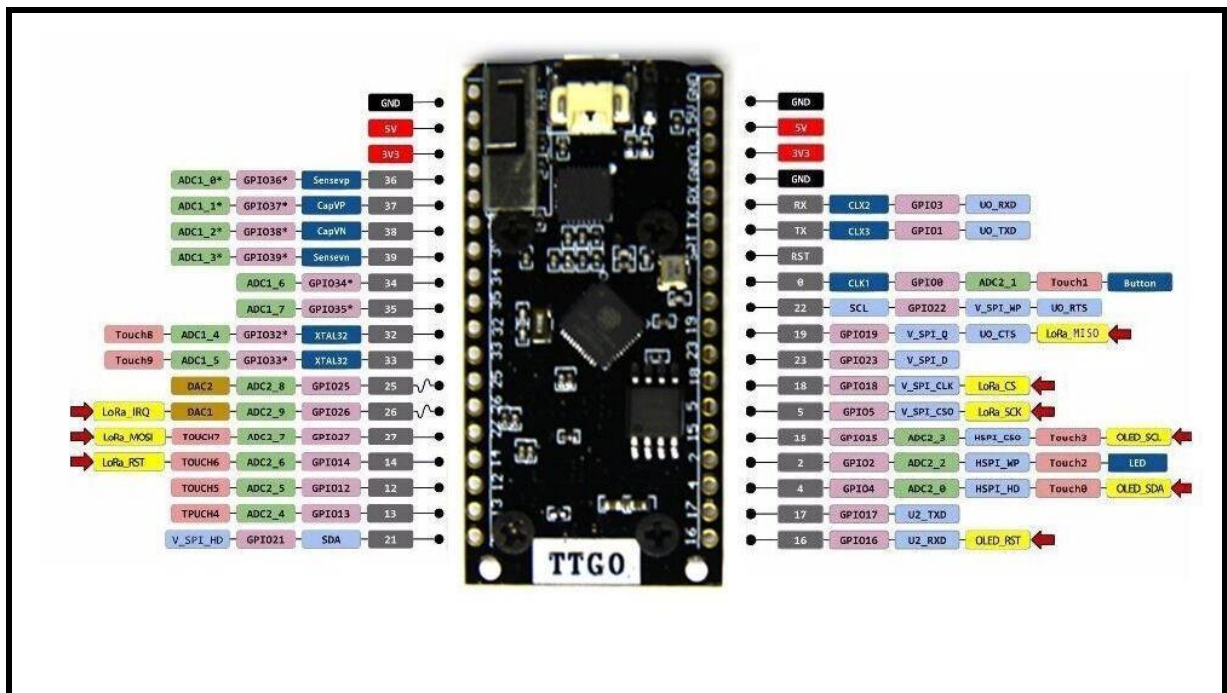


Figura 3 TTGO LoRa 32

- Transmite Dados à 915MHz;
- Tem Bluetooth 4.2;
- Tem WiFi 802.11;
- Conta com 32 Terminais;
- Funciona com 5Vcc;
- LoRa, que é um tipo de rede com alcance de 3,6 km usando uma antena simples.
- Um chip SX1278 LoRa, controlado pelo ESP32;
- Um chip W25Q32FV de Memória Flash Serial (SPI/QPI) com aproximadamente 32 megabits (4 megabytes) de armazenamento;
- A interface USB-Serial utiliza um CP2102 da Silicon Labs.

2.1.2 - Sensor de umidade;

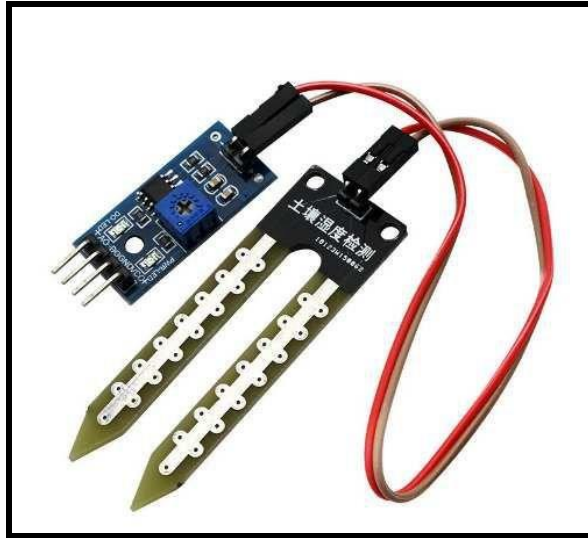


Figura 4 Modulo Sensor de Umidade

- Tem 2 terminais de transmissão para o Módulo de Ajustes;
- 1 Módulo de ajuste com potenciômetro;
- O módulo de ajuste possui 4 terminais sendo: VDD, GND, Analógico(A0) e o Digital(D0);
- É usado para sensoriar se o solo esta Seco ou Úmido;

2.1.3 - Display OLED;



Figura 5 Display OLED

- Possui 4 Terminais, sendo eles: GND, VCC, SCL e o SDA;
- Tem 0,96 Polegadas;

- Estamos utilizando-o por ser Nativo da Placa TTGO LoRa 32, ou seja, tem altíssima compatibilidade com a placa. O que facilita a sua Programação.

2.1.4 - Caixas de Madeira;

Utilizamos os modelos simples de caixas encontradas nos mercados para a elaboração da estrutura física do projeto, por serem mais econômicas, fáceis de encontrar e também fáceis de modificar. Ficando no final do processo exatamente como a *Figura 8 Resultado Final* demonstra.

2.2 – Cronograma

Tabela 2 Cronograma

Projeto Terra Map	
Junho	Tivemos a Ideia do Projeto
Julho	Compramos as Placas LoRa
Agosto	Compramos os Sensores
Setembro	Compramos o Display LCD
	Descobrimos sobre sua Incompatibilidade
	Compramos e testamos o Display OLED
Novembro	Começamos os Testes com o LoRa e os Sensores
	Terminamos a Monografia e o Video Pitche
	Concluimos a Montagem do Projeto
	Apresentação na Banca Oficial
Dezembro	50ª EXCUTE

3 – Desenvolvimentos do Projeto

Primeiramente os componentes reunidos até então foram comprados em lojas especializadas em componentes eletrônicos. Já colocados em teste beta para verificar o funcionamento.

Após testados os componentes estavam prontos para a primeira montagem do circuito elétrico, onde colocamos o sensor de Umidade do Solo ligado ao transmissor e o receptor ligado ao computador para verificarmos de que forma os dados seriam enviados.

Com a conclusão deste experimento pudermos partir para a montagem do produto final seguindo o seguinte diagrama de Blocos:

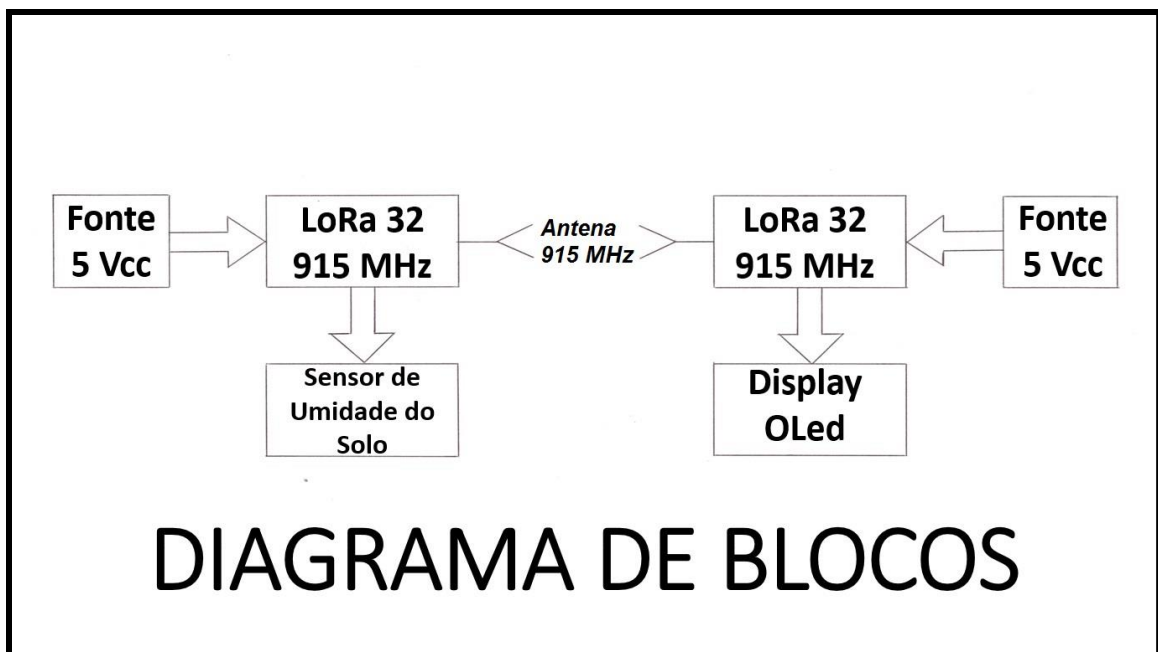


Figura 6 Diagrama de Blocos

Durante a montagem determinamos os terminais usados e foi possível então elaborar o esquema elétrico que nos guiaria durante a montagem final do projeto.

Resultando no seguinte esquema elétrico:

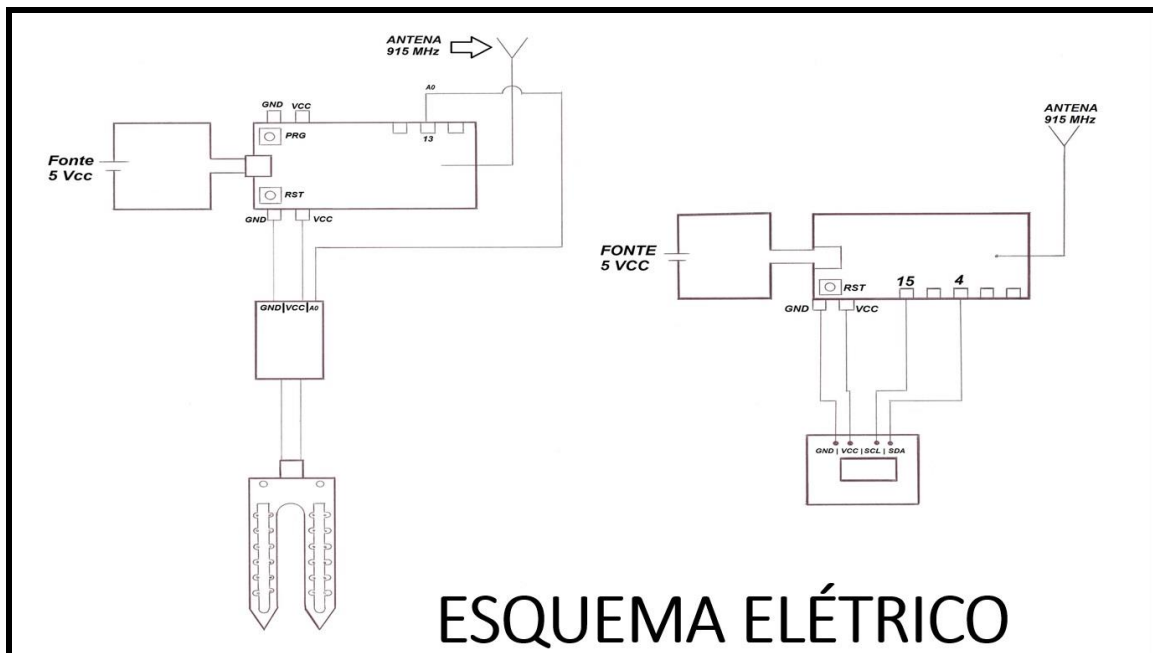


Figura 7 Esquema Elétrico

Após a montagem oficial realizamos mais testes nas aulas de TCC para nos certificarmos da funcionalidade do projeto.

Por fim preparamos as caixas de madeira para receberem as placas principais, sendo uma do receptor e uma do transmissor, e seus respectivos módulos.

Mesmo com todos os cuidados durante a montagem do projeto nas caixas ocorreu um acidente e tivemos um novo problema, mau contato na entrada da fonte 5Vcc. Logo tivemos que dedicar tempo e recursos para restaurar da melhor forma o projeto ao estado anterior ao acidente. E enfim constatarmos o projeto como finalizado e apto para participar da banca e da EXCUTE.

3.1 - Programação

3.1.1 - Transmissor:

```

#include <SPI.h>
#include <LoRa.h> // https://github.com/sandeepmistry/arduino-LoRa
#include <U8g2lib.h> // https://github.com/olikraus/U8g2_Arduino

#define OFF 0
#define ON 1

// SPI LoRa Radio
#define LORA_SCK 5
#define LORA_MISO 19
#define LORA_MOSI 27
#define LORA_CS 18
#define LORA_RST 14
#define LORA_IRQ 26

#define OLED_SDA 4
#define OLED_SCL 15
#define OLED_RST 16

U8G2_SSD1306_128X64_NONAME_F_SW_I2C Display(U8G2_R0, /* clock=*/
OLED_SCL, /* data=*/ OLED_SDA, /* reset=*/ OLED_RST); // Full framebuffer, SW
I2C

int sensorUmidade = 13;
int umidade = 0;

int counter = 0;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  while (!Serial);

  Serial.println("LoRa Sender");

  Display.begin();
  Display.enableUTF8Print();
  Display.setFont(u8g2_font_ncenB10_tr);

  SPI.begin(LORA_SCK, LORA_MISO, LORA_MOSI, LORA_CS);
  LoRa.setPins(LORA_CS, LORA_RST, LORA_IRQ);

  pinMode(sensorUmidade, INPUT);

  if (!LoRa.begin(915E6)) {
    Serial.println("Starting LoRa failed!");
    while (1);
  }
}

```

```

}
LoRa.setSpreadingFactor(12);
LoRa.setTxPower(14, PA_OUTPUT_RFO_PIN);

}

void loop() {

  Serial.print("Sending packet: ");
  Serial.println(counter);
  Serial.println(umidade);

  umidade=analogRead(sensorUmidade);

  if (umidade<3000){

    LoRa.beginPacket();
    LoRa.print("Terra Umida");
    LoRa.endPacket();

  }

  else {

    LoRa.beginPacket();
    LoRa.print("Terra Seca");
    LoRa.endPacket();
  }

  Display.clearBuffer();
  Display.setCursor(0,12); Display.print("LoRa Sender");
  Display.setCursor(0,30); Display.print("Sent Packet:");
  Display.setCursor(0,48); Display.print(" # " + (String)counter);
  Display.sendBuffer();

  counter++;

  delay(5000);
}

```

3.1.2 - Receptor:

```

#include <SPI.h>
#include <LoRa.h> // https://github.com/sandeepmistry/arduino-LoRa
#include <U8g2lib.h> // https://github.com/olikraus/U8g2_Arduino

#define OFF 0
#define ON 1

```

```

#define LORA_SCK 5
#define LORA_MISO 19
#define LORA_MOSI 27
#define LORA_CS 18
#define LORA_RST 14
#define LORA_IRQ 26

#define OLED_SDA 4
#define OLED_SCL 15
#define OLED_RST 16

U8G2_SSD1306_128X64_NONAME_F_SW_I2C Display(U8G2_R0, /* clock=*/
OLED_SCL, /* data=*/ OLED_SDA, /* reset=*/ OLED_RST); // Full framebuffer, SW
I2C

const int blueLED = 2;

String rssi = "";
String packet = "";

void setup() {

  pinMode(blueLED, OUTPUT);

  Serial.begin(115200);
  while (!Serial);

  Serial.println("LoRa Receiver");

  Display.begin();
  Display.enableUTF8Print();
  Display.setFont(u8g2_font_ncenB10_tr);

  SPI.begin(LORA_SCK, LORA_MISO, LORA_MOSI, LORA_CS);

  LoRa.setPins(LORA_CS, LORA_RST, LORA_IRQ);

  pinMode(blueLED, OUTPUT); // For LED feedback

  if (!LoRa.begin(915E6)) {
    Serial.println("Starting LoRa failed!");
    while (1);
  }

  LoRa.setSpreadingFactor(12);
}

```

```
void loop() {  
  
  int packetSize = LoRa.parsePacket();  
  if (packetSize) {  
  
    Serial.print("Received packet ");  
  
    digitalWrite(blueLED);  
    packet = "";  
    while (LoRa.available()) {  
      packet += (char)LoRa.read();  
    }  
    rssi = LoRa.packetRssi();  
  
  
    // Display Info  
    Display.clearBuffer();  
    Display.setCursor(0,12); Display.print("Pacote Recebido");  
    Display.setCursor(0,26); Display.print("Umidade");  
    Display.setCursor(0,42); Display.print(packet);  
    Display.sendBuffer();  
  }  
}
```


4 – Resultados Obtidos

Os resultados obtidos foram à transmissão de dados sem interrupção, mesmo tendo paredes no caminho o sinal foi recebido, mudando apenas o seu RSSI (tempo de envio dos dados).

Além de o projeto ter se tornado compacto, economizando também o espaço que seria ocupado por ele.

Assim podemos ver que o resultado foi o esperado e que cumprimos com o nosso objetivo de disponibilizar para o agricultor a informação de quando a terra dele está seca (precisando de água) ou úmida (não precisando de água).

Chegando ao resultado final:



Figura 8 Resultado Final

Conclusão

Podemos concluir que o nosso projeto funciona com plena eficiência, e de acordo com os objetivos principais traçados no início do nosso planejamento.

Isso foi possível, através do sistema rádio frequência, onde o usuário pode monitorar em tempo real, às condições de umidade do solo, sem a necessidade de se deslocar até a sua plantação, permitindo ao mesmo realizar, se necessário, a irrigação de determinada área, possibilitando uma economia hídrica e de recursos.

Em relação aos problemas encontrados, destacamos as dificuldades com o prazo curto, recursos escassos, danos na placa gerados por falha na montagem nas caixas e o tempo de espera para receber os produtos importados.

Também tínhamos por objetivo implementar o uso de um sensor de temperatura do solo, porém, tivemos de desistir desse propósito, devido às dificuldades de orçamento para adquirir um display maior, que possibilitaria a exibição de um pacote de dados maior.

Os conhecimentos adquiridos ao longo do curso de eletrônica foram primordiais para desenvolvimento do projeto, desde a fase de planejamento, passando pela fase de desenvolvimento, construção e finalmente a parte de programação, teste e capitalização dos resultados obtidos.

Referências

<https://www.fernandok.com/2018/10/introducao-ao-esp32-wifi-lora.html>

<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2012/05/impacto-do-aquecimento-global-nas-plantas-pode-ser-pior-afirma-estudo.html>

<https://www.agritempo.gov.br/climaeagricultura/causa-e-efeito.html>

<http://envolverde.cartacapital.com.br/aquecimento-global-pode-impactar-economia/>

<https://www.todamateria.com.br/aquecimento-global/>