

MONITORAÇÃO REMOTA DE RESERVATÓRIOS LÍQUIDOS UTILIZANDO O MÓDULO ESP32-LoRa

Maria Eduarda Aparecida Gil¹, Thiago Timoteo Henrique², Getúlio Teruo Tateoki³

¹ Graduando em Tecnologia em Mecatrônica Industrial, PIBIFSP, IFSP, Câmpus Birigui, maria.gil@aluno.ifsp.edu.br.

² Graduando em Tecnologia em Mecatrônica Industrial, PIBIFSP, IFSP, Câmpus Birigui, t.thiago@aluno.ifsp.edu.br.

³ Professor Ms em Tecnologia em Mecatrônica Industrial, IFSP, Câmpus Birigui, getuliot@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento: 3.04.02.05-0 Sistemas Eletrônicos de Medidas e de Controle.

RESUMO: O objetivo deste projeto é a construção de um sistema de monitoração remota de reservatórios líquidos operando com o módulo microprocessador ESP32 com tecnologia de rádio frequência LoRa para análise de nível desses líquidos através da comunicação entre a programação do transmissor para o receptor. Este microprocessador atinge um alcance de 200m com um consumo de 50mW, que usa como alimentação baterias de lítio com meses de duração.

PALAVRAS-CHAVE: microprocessador; tecnologia; transmissor; receptor; sistema.

REMOTE MONITORING OF LIQUID RESERVOIRS USING ESP32-LoRa MODULE

ABSTRACT: The objective of this project is to build a remote monitoring system of liquid reservoirs operating with the ESP32 microprocessor module with LoRa radio frequency technology for level analysis of these liquids through communication between the transmitter programming to the receiver. This microprocessor reaches a range of 200m with a consumption of 50mW, which uses lithium batteries with months of duration as power.

KEYWORDS: microprocessor; technology; transmitter; receiver; system.

INTRODUÇÃO

No mundo de hoje é inevitável não acompanhar os avanços na tecnologia. A monitoração remota, por sua vez, abrange diversas necessidades que em épocas passadas não se considerava a imensa facilidade de monitorar níveis de um reservatório sendo realizado em modo de longa distância em tempo real e com baixo consumo de energia.

Em consequência do aumento das necessidades da sociedade, os aparelhos de monitoração remota conectadas ao sistema de controle de processos favoreceu para melhoria em custos/benefícios e preferência de seu uso.

Com o desenvolvimento de micro controladores e de redes sem fio, os sistemas abordados também evoluíram, algumas delas já engloba da tecnologia do módulo microprocessador ESP32-LoRa que permite comunicação a longa distância. Este equipamento é de baixo custo com um consumo de energia muito baixo de 50mW para sua execução.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado o módulo ESP32-LoRa para construção dos programas com um display transmissor e um receptor, ambos interligados nas saídas de dados de um notebook por meio de cabos USB conforme mostra a foto da Figura 1.

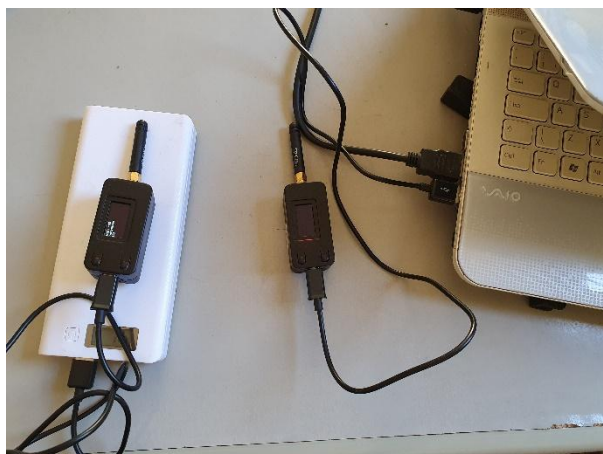


Figura 1. Módulo ESP32-LoRa para construção e elaboração de programas.

Por meio da comunicação de longa distância (LoRa) o transmissor capta os níveis do reservatório líquido através do sensor de nível emitindo para o receptor a informação necessária de nível deste líquido onde é mostrada em seu display LCD ou um computador através de uma conexão USB Serial. Opcionalmente este resultado poderá ser transmitido e recebido à um dispositivo móvel ou a um computador através de uma conexão Bluetooth já que o ESP32-LoRa também possui esta função interna agregada ao aparelho. A figura 2 mostra o esquema desse sistema.

Esquema do Sistema de Monitoração Remota de Reservatórios Líquidos utilizando o módulo ESP32-LoRa

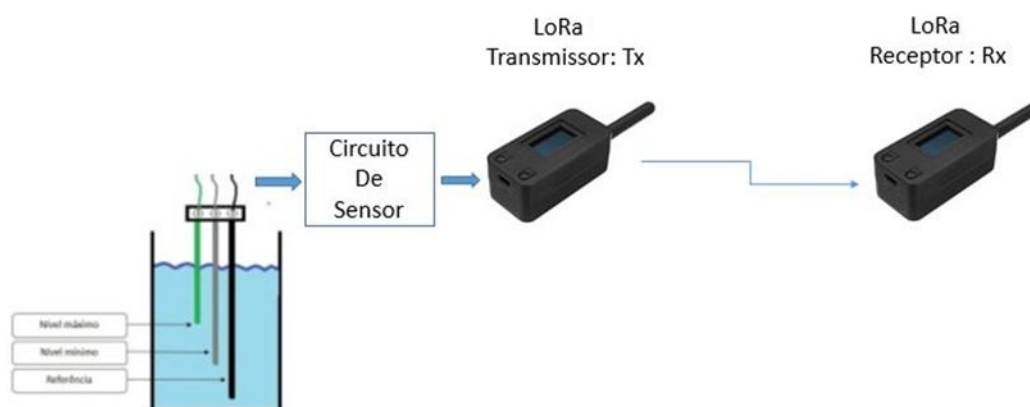


Figura 2: Esquema do Sistema de Monitoração Remota de Reservatórios Líquidos utilizando o módulo ESP32-LoRa.

O módulo sensor de nível foi confeccionado em uma placa pci a partir do Software ISIS/ARES Proteus cujo esquema elétrico é mostrado na Figura 3 e a placa montada bem como o sensor na foto da Figura 4.

Esquema Elétrico - Sensor de Nível

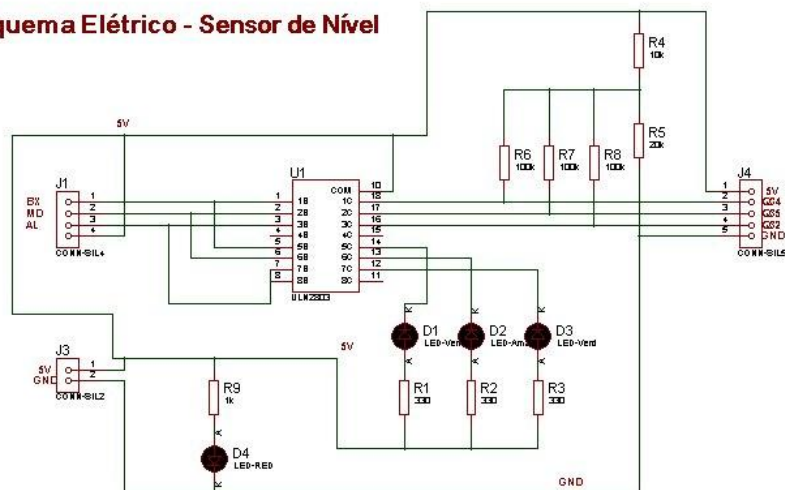


Figura 3 – Esquema Elétrico elaborado no software ISIS/ARES Proteus.



Figura 4 – Sensor e o módulo montada na placa pci.

O transmissor obteve adaptações para conectar-se ao sensor de nível, tornando possível realizar a identificação de nível do líquido através de uma ponteira com pinos elétricos imerso em um mini reservatório líquido. A foto da Figura 5 mostra o conjunto sensor/módulo já ligado ao módulo ESP32-LoRa.

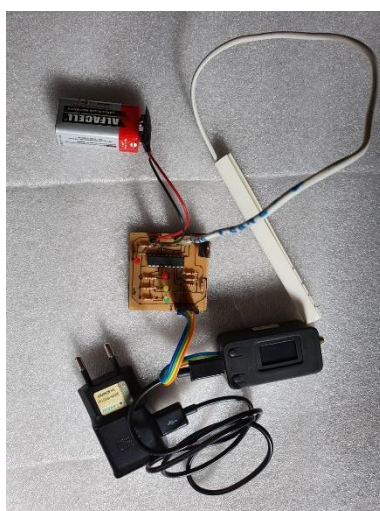


Figura 5 – Módulo sensor ligado ao ESP32-LoRa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para melhor desempenho do sinal, foi realizado testes de longa distância nos displays em campo aberto, sem possíveis interferências com um auxílio de medidor em metros, obtendo os 200 metros máximos de um sinal sendo que a distância segura é de 150 m pois não deverá ultrapassar a queda de -137dBm na intensidade de sinal como mostra o gráfico da Figura 6.

Para se obter um resultado efetivo, necessitou se de pesquisas e estudos iniciais do Arduino Uno, a familiarização com o módulo ESP32-LoRa usufruindo as suas vantagens e benefícios para aplicação de dois programas indispensáveis concedidos ao transmissor e receptor em comunicação ponta a ponta do projeto.

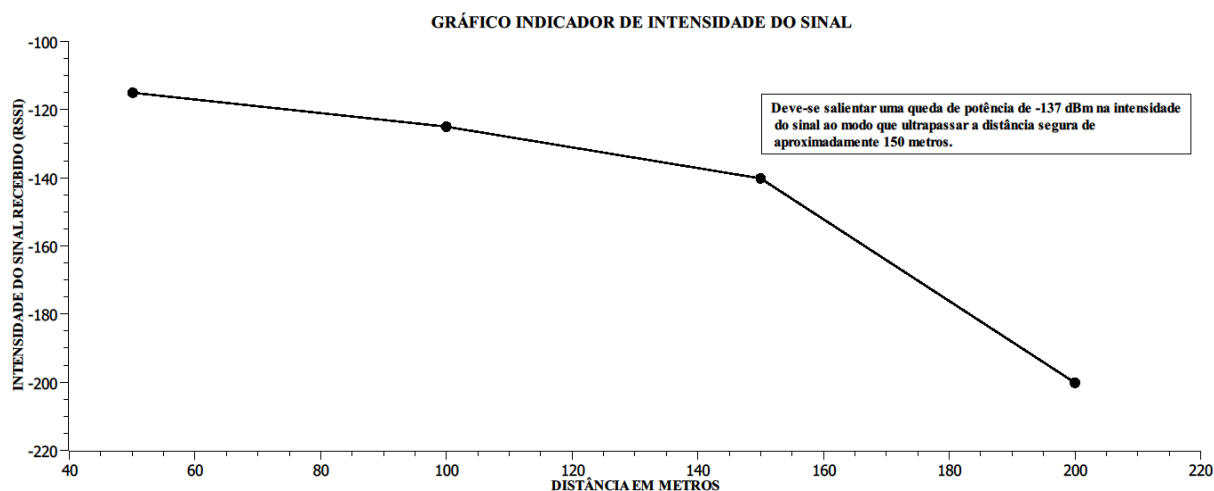


Figura 6: Gráfico indicador de intensidade do sinal dos displays transmissor e receptor.

CONCLUSÕES

Com a realização deste projeto foi possível concluir que há possibilidade de implementar um sistema de monitoração de reservatório líquidos a uma distância relativamente curta (150 m) com equipamentos simples de baixo custo que não totalizam R\$ 300,00 (US\$ 60) que podem ser úteis na maioria das aplicações residenciais e industriais. Para distâncias maiores de até 13 km recomenda se a utilização de equipamentos mais potentes com antenas externas que permitem alcance mais longo que nos dias atuais custam em torno de R\$ 3.700,00 (US\$ 700) que podem ser aplicadas em zonas rurais preferencialmente em locais livres de obstáculos físicos.

Para facilitar os testes de monitoramento, foi atribuído uma ferramenta mais adequada as necessidades expostas, o módulo ESP32-LoRa, bem como a confecção de um módulo sensor de reservatórios líquidos.

Em uma visão didática, o tema abordado neste projeto tem uma importância por disponibilizar um monitoramento em tempo real em virtude dos estudos e aprendizado da utilização de micro controladores e microprocessadores bem como conhecimentos de eletrônica e suas aplicações.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de São Paulo Campus Birigui, que composto por todo corpo docente proporcionou um ensino de alta qualidade e oportunidade de pesquisa.

Ao orientador e professor Getúlio Teruo Tateoki, por todo auxílio, correções e incentivos.

REFERÊNCIAS

BERTOLETI, P. Projetos com ESP32 e LoRa, p.1-56, 2019. Editora NCB. 1ª Edição.2019.

EVANS, B. Beginning Arduino Programming. p. 1-78. Editora TIA.1ª Edição.2011.

JUNIOR, S. L. S. SILVA, R. A. Automação e Instrumentação Industrial com Arduino: Teoria e projetos. p.23-69. Editora Erica/Saraiva. 2015. 1ª Edição.

KARVINEN, KI. KARVINEN, T. Primeiros Passos com Sensores: Perceba o Mundo Usando Eletrônica, Arduino e Raspberry Pi. p.25-59. Editora Novatec.2015. 1ª Edição.

KURNIAWAN, A. Building Wireless Sensor Networks with ESP32 LoRa. p. 15-46. Editora PE Press, 2019. 1ª Edição. 2019.

MCROBERTS, M. Arduino Básico. p. 15-48. Editora Novatec.2015. 15ª Edição.

SENEVIRATNE, P. Beginning LoRa Radio Networks with Arduino.p.79-121.Editora Apress. 1ª Edição. 2019.

SOUZA, V.A. Programando o ESP32 no Arduino. p. 3-24. Editora CERNE. eBooks Kindle. 2020

THOMAZINI, D. URBANO, P. Sensores industriais: Fundamentos e aplicações. P.18- 109. Editora Érica. 2009. 8ª Edição.