

Uso de Redes de Sensores Sem Fio Na Agricultura

Pesquisa 1

SUMÁRIO

1	Introdução.....	3
2	Irrigação inteligente	5
3	Tipos de sensores usados	10
4	Conclusão	10

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia sem fio vem transformando diferentes áreas com inovações importantes, sendo a agricultura sustentável um exemplo. O uso de Redes de Sensores Sem Fio em culturas agrícolas possibilita o monitoramento e o controle das condições ambientais do solo e da plantação. Essa tecnologia permite acompanhar em tempo real fatores como umidade do solo ajudando o agricultor a decidir o momento certo para irrigação. Com isso, é possível economizar água e aumentar a produtividade das lavouras.

No Brasil, a agricultura representa uma das principais atividades econômicas do país. Seja em pequenas ou grandes propriedades, essa atividade é fortemente dependente e influenciada pelas condições climáticas, que impactam diretamente a produtividade e a qualidade da produção. Nas últimas décadas, os avanços tecnológicos transformaram o modo como a produção agrícola é conduzida, tornando-a mais eficiente e sustentável. No Brasil, práticas como o Sistema de Plantio Direto de Hortalças (SPDH) têm se consolidado como alternativas que unem produtividade, preservação do solo e redução de custos ambientais.

A agricultura sustentável tem ganhado cada vez mais relevância diante de um cenário global marcado pela escassez de recursos naturais e pelas preocupações ambientais. Nesse contexto, torna-se fundamental adotar práticas que conciliem produtividade com preservação do meio ambiente, garantindo a continuidade da produção agrícola sem comprometer as gerações futuras. Entre as estratégias possíveis, a busca por tecnologias inovadoras tem se mostrado um caminho promissor, permitindo o uso mais eficiente dos insumos e reduzindo os impactos ambientais da atividade agrícola. Dentro desse panorama, o sistema de irrigação inteligente surge como uma alternativa de grande potencial, capaz de otimizar o uso da água e minimizar o desperdício nos processos produtivos. Por meio de sensores e tecnologias de monitoramento, esse sistema ajusta a irrigação conforme as necessidades reais do solo e das plantas, promovendo o equilíbrio entre produtividade e conservação dos recursos hídricos.

Assim, ele contribui diretamente para práticas agrícolas mais sustentáveis, ao mesmo tempo em que fortalece a segurança alimentar e a preservação

ambiental em longo prazo. A arquitetura desses sistemas envolve a instalação de sensores em pontos estratégicos da lavoura, responsáveis por coletar dados sobre umidade, temperatura e outras variáveis ambientais.

No capítulo 2 será apresentado como pode ser implementada um protótipo de rede de sensores sem fio voltada para sistemas de irrigação inteligentes, detalhando sua arquitetura e funcionamento. No capítulo 3 será abordado os tipos de sensores que podem ser empregados neste tipo de rede.

2 IRRIGAÇÃO INTELIGENTE – PROTÓTIPO

A pesquisa sobre sistemas inteligentes de irrigação mostra que a maioria dos estudos é desenvolvida por meio de protótipos. Nesse contexto, foi selecionado um trabalho que apresenta a construção de um sistema de irrigação inteligente composto por uma bomba submersa controlada por relé.

O protótipo de irrigação foi montado com uma bomba submersa controlada por um relé. Os cabos da bomba precisaram ser isolados para evitar contato com a água. Para isso, foram usados cabos reforçados, terminais, tubos retráteis e vedação com silicone e fita especial, garantindo segurança contra curto-circuitos. A bomba recebeu energia por meio de um cabo USB ligado a um adaptador de 5 V, e o relé foi fixado em um suporte protegido. A **Figura 1** descreve a prototipação do sistema de irrigação.

Figura 1 - Protótipo do sistema de irrigação.



Fonte: Redes de Sensores sem Fio para Controle de Irrigação, UTFPR, 2019.

O sistema de sensoriamento foi montado em uma caixa de passagem, onde ficaram o microcontrolador, a placa do sensor de umidade e as baterias. O sensor foi ligado por um cabo prolongado para ficar no solo, enquanto sua parte lógica permaneceu protegida. A saída do cabo foi vedada contra água e insetos, e as conexões internas feitas com conectores simples para facilitar ajustes. A **Figura 2** descreve a prototipação do sensoriamento.

Figura 2 - Protótipo do sensoriamento.



Fonte: Redes de Sensores sem Fio para Controle de Irrigação, UTFPR, 2019.

O protótipo da rede de sensores sem fio é composto por quatro LaunchPads CC1350, cada um acoplado a sensores de umidade do solo, sendo que um dos nós está protegido por um envólucro contra água, poeira e insetos. Esses nós têm a função de coletar os dados de umidade do solo e transmiti-los pela rede sem fio. Um Raspberry Pi, conectado a um CC1350, atua como roteador de borda da rede, recebendo os dados dos sensores e encaminhando-os para processamento ou armazenamento. A comunicação entre os dispositivos é realizada por meio do protocolo MQTT. O MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) é um protocolo de comunicação leve e eficiente, desenvolvido especialmente para dispositivos de baixo consumo e redes de sensores. A **Figura 3** descreve o protótipo do sistema em teste.

Figura 3 - Redes de sensores sem fio + Roteador de borda.



Fonte: Redes de Sensores sem Fio para Controle de Irrigação, UTFPR, 2019.

Os testes de alcance foram realizados em duas etapas: uma com linha de visada e outra com obstáculos.

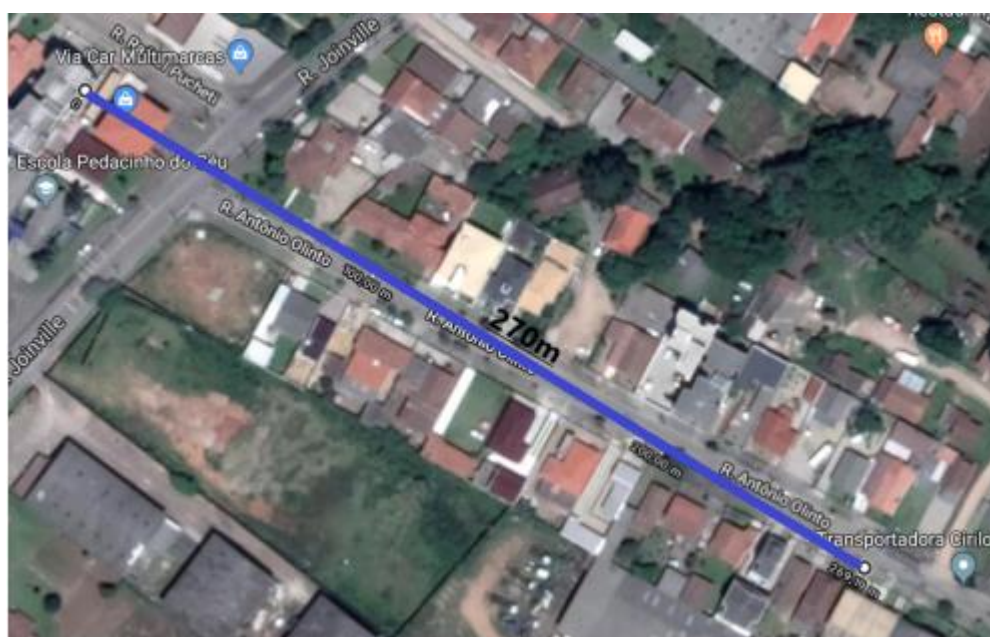
A etapa com obstáculos ocorreu em uma área rural com relevo acidentado e obstáculos pouco densos, como pequenas árvores, em um sítio na cidade de Mairinque – SP. Os testes foram feitos em um dia ensolarado, sem nuvens, com temperatura média de 28 °C no momento da coleta dos dados. A **Figura 4** descreve o alcance máximo da redes de sensores sem fio implementada.

Figura 4 - Alcance máximo cerca de 140 metros.



Fonte: Redes de Sensores sem Fio para Controle de Irrigação, UTFPR, 2019.

O segundo teste de alcance com linha de visada foi realizado em área urbana, na cidade de São José dos Pinhais, em um dia nublado com temperatura média de 21 °C. O ponto inicial foi a sacada de um apartamento de três andares, cerca de 10 metros de altura, e o percurso seguiu em linha reta pela rua à frente. O sinal começou a cair a aproximadamente 270 metros do ponto inicial. A **Figura 5** descreve o alcance máximo da redes de sensores sem fio implementada.

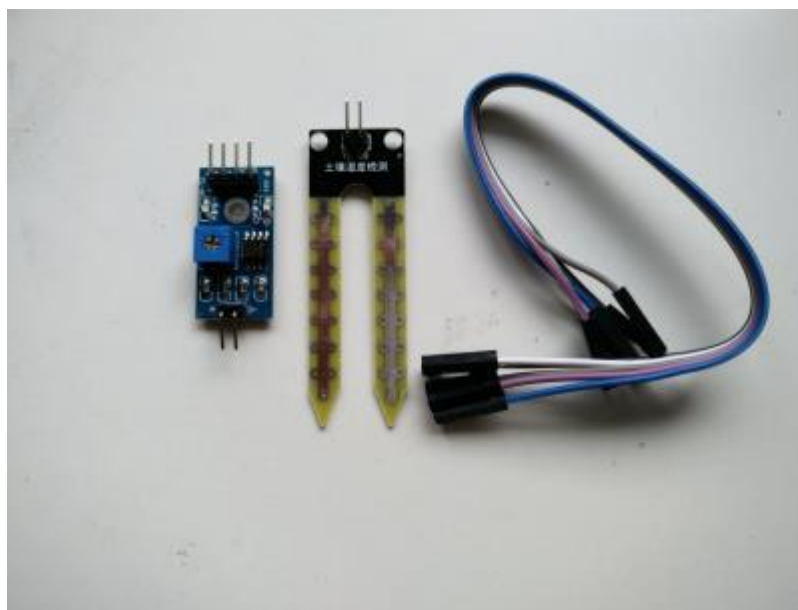


Fonte: Redes de Sensores sem Fio para Controle de Irrigação, UTFPR, 2019.

3 TIPOS DE SENSORES USADOS

Para a implantação do sistema acima citado, é descrito um protótipo de um sistema inteligente de irrigação utilizando uma rede de sensores que pode ser utilizado o sensor YL-69 e YL-39 é a placa lógica que interpreta os dados coletados, a **Figura 6** mostra as características físicas do sensor e a placa lógica.

Figura 6 - YL69 e YL39.



Fonte: Redes de Sensores sem Fio para Controle de Irrigação, UTFPR, 2019.

O sensor YL-69 é o componente que entra em contato direto com o solo. Ele aplica uma tensão elétrica entre suas sondas e mede a corrente que passa pela terra. Como a condutividade elétrica varia de acordo com a umidade, o sensor consegue calcular a resistência do solo.

A placa YL-39 permite tanto leituras digitais (solo seco ou úmido, comparando com um limite ajustável por potenciômetro) quanto leituras analógicas (valores contínuos que indicam o nível exato de umidade). Ele trabalha em 3,3 V ou 5 V, consumindo cerca de 35 mA durante as medições. No modo analógico, a tensão pode variar até 3,3 V, sendo essa a referência usada para identificar o nível de umidade.

Em resumo YL-69 + YL-39 permite medir a umidade relativa do solo de forma simples, fornecendo dados em tempo real para que o sistema de irrigação só seja acionado quando realmente necessário, evitando desperdício de água.

4 CONCLUSÃO

O protótipo consegue representar uma rede de sensores sem fio para controle de irrigação em pequena escala. No entanto, apresenta limitações de alcance, com a distância máxima registrada de 270 m.