

## **APLICAÇÃO WEB PARA PLANEJAMENTO DE REDES DE COMUNICAÇÃO EM AGRICULTURA DIGITAL**

**FELIPE HISTER FRANZ<sup>1</sup>, CLAUDIO LEONES BAZZI<sup>2</sup>, KELYN SCHENATTO<sup>2</sup>, RICARDO SOBJAK<sup>2</sup>; EDUARDO GODOY DE SOUZA<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Bacharel em Ciência da Computação, Mestrando em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Medianeira – PR, 459819-6657, fehfranz@hotmail.com .

<sup>2</sup> Prof. (a). Doutor (a), Depto. de Computação, UTFPR, Medianeira-PR .

<sup>3</sup> Prof. Doutor em Engenharia Mecânica, Depto. de Engenharia Agrícola, Unioeste, Cascavel-PR.

Apresentado no  
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021  
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

**RESUMO:** Devido à extensão territorial e falta de cobertura de redes de telefonia em áreas rurais do Brasil, a adoção de tecnologias previstas na chamada agricultura digital, tem sido restritas, em especial, pela dificuldade de comunicação entre dispositivos (sensores, atuadores). Para que possa-se usufruir destes recursos tecnológicos, se faz necessária uma rede de comunicação que permita que dispositivos IoT, por exemplo, possam realizar a transmissão de dados em diferentes partes do talhão e da fazenda, mesmo sendo em locais remotos. O presente trabalho, visa apresentar uma solução de software que permite realizar o planejamento para instalação de dispositivos de transmissão de dados, que darão suporte para comunicação entre dispositivos IoT instalados em regiões de interesse.

**PALAVRAS-CHAVE:** Internet das coisas; Agricultura digital; Comunicação M2M.

### **WEB APPLICATION FOR PLANNING COMMUNICATION NETWORKS IN DIGITAL AGRICULTURE**

**ABSTRACT:** Due to the territorial extension and lack of coverage of mobile networks in rural areas of Brazil, the adoption of technologies foreseen in the so-called digital agriculture has been restricted, in particular, by the difficulty of communication between devices (sensors, actuators). In order to take advantage of these technological resources, a communication network is needed that allows IoT devices, for example, to transmit data in different parts of the field or farm, even in remote locations. The present work aims to present a software solution that allows planning for the installation of data transmission devices, which will support communication between IoT devices installed in regions of interest.

**KEYWORDS:** Internet of Things; Digital agriculture; M2M communication.

**INTRODUÇÃO:** As características de solo e clima típicas de cada região apresentam elevada influência sobre a produtividade das culturas. Desta forma, alternativas de manejo e conhecimento das características que possam influenciar a produtividade das culturas são importantes para a tomada de decisão e estimar possíveis perdas nos locais de produção das culturas. Ahmed, De e Hussain (2018) apontam a IoT como principal responsável por proporcionar uma nova dimensão na área da agricultura inteligente, pela qual é possível

conectar propriedades agrícolas de maneira eficiente, auxiliando de várias formas os agricultores, propiciando a eles a obtenção de dados, por meio da implantação de sensores nas áreas cultivadas e nos maquinários utilizados. Jardim (2018) afirma que, a combinação de tecnologias pode inclusive representar um aumento de até 67% no rendimento das lavouras. Como no Brasil, há áreas extensas e distantes de regiões com certa concentração populacional e que dificultam a comunicação de dispositivos IoT e de telefonia móvel, por meio de recursos como 3/4G, entre outras, o presente trabalho visou apresentar uma solução de software que permite realizar o planejamento para instalação de dispositivos de comunicação sem fio em ambientes rurais, considerando a tecnologia de transmissão e o relevo encontrado. Por meio desta solução, será possível que produtores rurais viabilizem a implementação de soluções de transmissão de dados sem fio para uso de tecnologias IoT.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Para implementação da solução de software, buscou-se priorizar o uso de ferramentas livres no desenvolvimento desse trabalho. Para a camada de estruturação de conteúdo da página web, foi utilizado a linguagem de marcação HTML (*Hyper Text Markup Language*) e na camada de apresentação a linguagem CSS (*Cascading Style Sheets*). Na camada de comportamento construída por scripts, foi utilizada a linguagem de programação Typescript para realizar a manipulação e o processamento dos dados. O banco de dados MongoDB, foi escolhido para o armazenamento dos dados, por possuir alta performance. A comunicação com a API foi realizada utilizando documentos JSON (JavaScript Object Notation) através do protocolo de comunicação HTTP (Hypertext Transfer Protocol). Também foi utilizada a biblioteca OpenLayers, que é uma biblioteca JavaScript de código-fonte aberto para exibir dados de mapas em navegadores. A estrutura do sistema IoT conforme mostrado na imagem pode ser dividida nas seguintes camadas: Aplicação (application), API, Comunicação (communication) e Física (physical). Do ponto de vista lógico, o sistema funciona com recursos destinados à inclusão de torres e dispositivos de transmissão para cobertura de regiões pertencentes a uma delimitação pré-demarcada, considerando-se o relevo da área que é obtida por meio de mapas vindos de um servidor pré-configurado.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O software, que trabalha em ambiente web, permite que após criado um projeto (relacionado a uma fazenda ou área rural de cultivo), possam-se demarcar contornos que delimitam as áreas de interesse dando uma visão geral da área de cobertura em que os dispositivos de transmissão devem atuar para permitir que dispositivos IoT possam receber e transmitir dados. A Figura 1 apresenta uma área de interesse, demarcada por meio do software. A partir da definição da área de interesse, o software cria e apresenta uma interface visual do relevo da região (Figura 2), permitindo ao usuário avaliar diferentes estratégias para definição dos locais em que deverão ser instalados os dispositivos de transmissão. O processo de planejamento e definição dos locais e tecnologias de transmissão a serem instalados inicia-se após a definição do local correspondente a sede da fazenda (Figura 3), normalmente caracterizada pela chegada de uma linha de internet ou onde deverão ser instalados servidores/dispositivos para armazenamento dos dados obtidos pelos sensores.



FIGURA 1. Área de interesse, demaraca pelo software

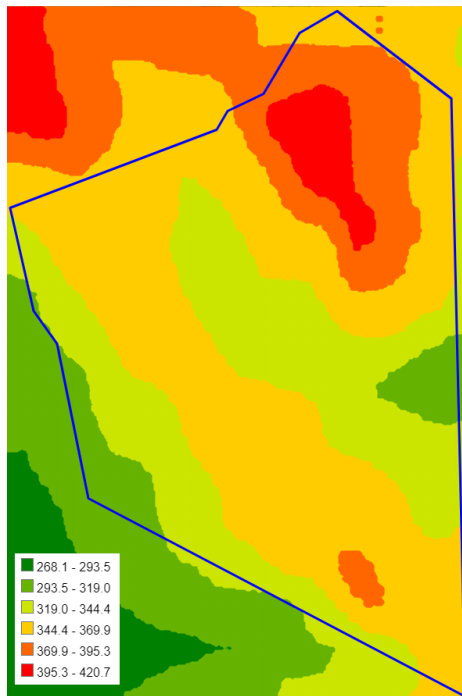


FIGURA 2. Mapa de referência do relevo do terreno (m)

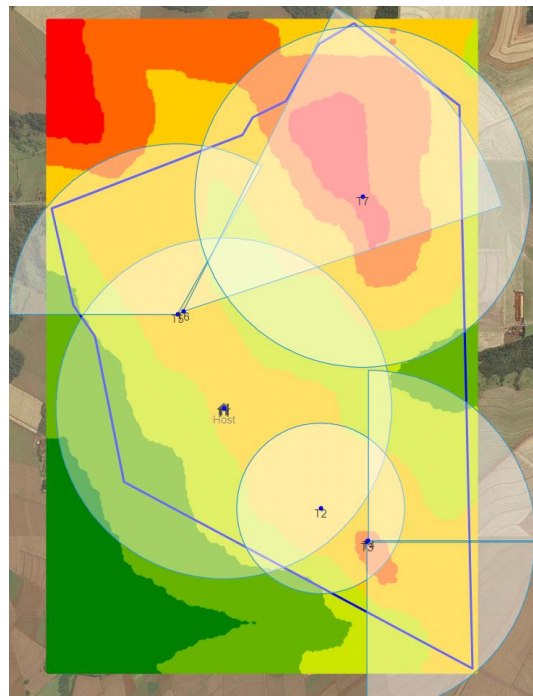


FIGURA 3. Definição dos locais de instalação e sua área de cobertura

Como pode ser verificado, o software permite que o técnico identifique regiões de maior e menor elevação e tome decisões mais acertadas quanto utilização de recursos de transmissão de dados para que se tenha uma cobertura de sinal mais efetiva. O ambiente ainda permite que sejam avaliadas as alturas das torres necessárias para instalação dos dispositivos de transmissão (Figura 4), pelas quais, pode-se avaliar e indicar inúmeras possibilidades em função do raio de cobertura, direção e relevo.

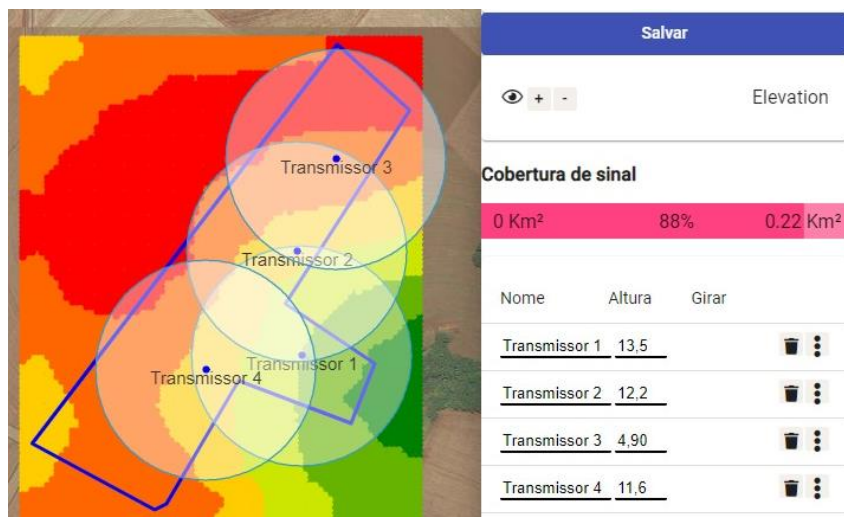


FIGURA 4. Exemplo de aplicação do software, com a relação de taxa de cobertura da área (88%) e definição da altura das torres sugeridas para cada transmissor

Após a definição dos locais em que foram definidas as localizações para instalação das torres de transmissão, é possível realizar a exportação dos dados, que permitem identificar, para cada local, as coordenadas geográficas (Longitude e Latitude), o tipo de antena e a altura sugerida e necessária para instalação do dispositivo (Figura 5)

Nome	Long	Lat	Tipo de antena	Graus	Altura do transmissor em metros
Transmissor 1	-54.00413274765013	-25.40584305950803	omnidirecional	360	13.917599999999993
Transmissor 2	-54.0059995651245	-25.405978737168354	omnidirecional	360	10.396200000000022
Transmissor 3	-54.004497528076165	-25.404137384475163	omnidirecional	360	12.962699999999984
Transmissor 4	-54.00387525558471	-25.402644899038975	omnidirecional	360	4.658900000000017

FIGURA 5. Exemplo do arquivo de exportação, com dados de localização e altura necessária para instalação dos equipamentos.

**CONCLUSÕES:** O projeto, em fase inicial, contempla até o momento, recursos para definição de projetos de implantação de redes de transmissão de dados para dispositivos IoT e que será complementada com inúmeras outras funcionalidades já previstas para o projeto. Nesta etapa inicial, verificou-se que há um grande potencial de utilização prática, no que tange ao planejamento inicial para implementação de uma rede de transmissão de dados em ambiente rural.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem a Universidade Tecnologia Federal do Paraná (UTFPR), ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Computacionais, ao CNPQ, à Capes, à Fundação Parque Tecnológico Itaipu e ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, pelo auxílio financeiro.

**REFERÊNCIAS:** AHMED, N.; DE, D.; HUSSAIN, I. Internet Of Things (Iot) For Smart Precision Agriculture And Farming In Rural Areas. *Ieee Internet Of Things Journal*, v. 5, n. 6, p. 4890-4899, 2018.

JARDIM, A. Agricultura de precisão: uma nova fronteira agrícola. *AgroANALYSIS*, v. 37, n. 10, p. 48, 2018.