

# Modelo de Machine Learning em Tempo Real para Agricultura de Precisão

Rogério P. dos Santos<sup>1,2</sup>, Marko Beko<sup>2</sup>, Valderi R. Q. Leithardt<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Paraná – (IFPR)  
Rua Mexico, 3303 – 85770-000 – Realeza – PR – Brasil

<sup>2</sup>COPELABS, University Lusófona—ULHT, 1749-024 Lisbon, Portugal

<sup>3</sup>VALORIZA—Research Centre for Endogenous Resource Valorization,  
Polytechnic Institute of Portalegre, 7300-555 Portalegre, Portugal

rogerio.dosantos@ifpr.edu.br, beko.marko@ulusofona.pt

valderi@ippportalegre.pt

**Resumo.** *A gestão da irrigação inteligente pode alcançar melhores formas de utilização para recursos hídricos no contexto da agricultura de precisão. A irrigação torna-se uma das etapas mais importantes em ambientes de plantios de safras orgânicas e também muito complexa. Para tanto, este trabalho apresenta um modelo de aplicação em Machine Learning (ML), para predição na gestão da água para plantio de lúpulo. Os modelos de aprendizado utilizados terão por base uma arquitetura proposta. Com isso, busca-se desenvolver um modelo híbrido preditivo, que seja capaz de analisar dados em tempo real e prever recomendações de irrigação voltadas à agricultura de precisão.*

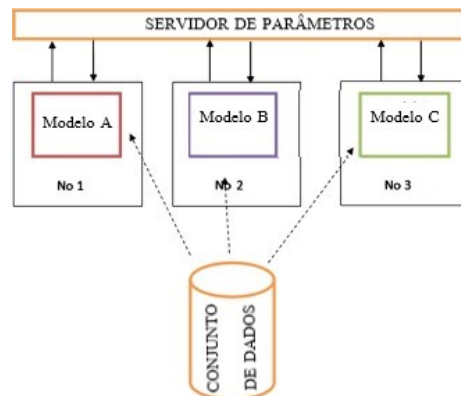
## 1. Introdução

Os modelos de aprendizagem de máquina têm gerado novas oportunidades para aplicações em tecnologias da agricultura de precisão. Esses modelos estão apoiados por grandes volumes de dados e alto desempenho de processamento. Principalmente, em aplicações voltadas a manejo de cultura que incluem previsões de produtividades, detecção de ervas daninhas, doenças, qualidade da cultura, reconhecimento de espécies, gestão animal, manejo do solo e gestão da água. Há várias aplicações com uso de sensores e técnicas ML encontradas na literatura, conforme descreve [Mateos Matilla et al. 2021]. A proposta deste trabalho é utilizar algoritmos de Machine Learning (ML) para aplicações mais efetivas para o sistema de captação de água e otimização na irrigação em plantio de lúpulo. Um dos objetivos desta pesquisa é identificar padrões climatológicos e encontrar o modelo matemático que mais se aproxima no gerenciamento de água e fenômenos climáticos não esperados. Para resolver o problema, existem métodos baseados em instância, probabilísticos, em procura e otimização, conforme descreve [Liakos et al. 2018].

## 2. Modelo Proposto

Para tentar resolver alguns problemas nesse contexto, existem sistemas de suporte às decisões inteligentes que, apoiados por ML e soluções de Internet das Coisas (IoT), aplicados e comparados aos dados captados por sensores, em tempo real, podem melhorar a utilização de água em processos de irrigação. Estas soluções poderão fazer recomendações de irrigação para a região em teste, conforme apresentado em

[Zia et al. 2021] e [Jha et al. 2019]. Existem poucos estudos relacionados à ML no controle do uso de água de irrigação para cultura do lúpulo, principalmente em regiões não propícias ao seu cultivo. Portanto, a arquitetura proposta apresentada na (Figura 1), visa abordar modelos e técnicas de ML voltadas à agricultura de precisão. A principal característica desta arquitetura é a capacidade de fazer previsões e apoiar em melhores decisões na gestão de água para o plantio de lúpulo.



**Figura 1. Modelo de Arquitetura**

O modelo proposto objetiva encontrar padrões e as relações entre os elementos meteorológicos das mesorregiões do sudoeste paranaense e comparar com outras mesorregiões do estado do Paraná. Para resolvê-lo, propõe-se desenvolver um modelo que poderá ser compreendido por ciclos, que começam desde sua coleta de dados, passando pela análise e interpretação, possibilitando recomendações para o cultivo do lúpulo obtendo melhores resultados na gestão desses recursos. Além disso, esse projeto não só envolve a implementação de um modelo de Machine Learning, mas também, propõe garantir que este modelo possa contribuir para aplicações na agricultura de precisão.

### 3. Considerações Finais

Um modelo ML foi utilizado e com isso foi possível identificar padrões climatológicos específicos desta região e propor um modelo inicial de arquitetura. Em trabalhos futuros, serão utilizados diferentes algoritmos que simulem eventos baseados em dados históricos e comparados com dados gerados em tempo real por sensores e a estação local e, com isso, prever comportamentos futuros.

### Referências

- Jha, K., Doshi, A., Patel, P., and Shah, M. (2019). A comprehensive review on automation in agriculture using artificial intelligence. *Artificial Intelligence in Agriculture*, 2:1–12.
- Liakos, K. G., Busato, P., Moshou, D., Pearson, S., and Bochtis, D. (2018). Machine learning in agriculture: A review. *Sensors*, 18(8).
- Mateos Matilla, D., Álvaro Lozano Murciego, Jiménez-Bravo, D. M., Sales Mendes, A., and Leithardt, V. R. (2021). Low-cost edge computing devices and novel user interfaces for monitoring pivot irrigation systems based on internet of things and lorawan technologies. *Biosystems Engineering*.
- Zia, H., Rehman, A., Harris, N. R., Fatima, S., and Khurram, M. (2021). An experimental comparison of iot-based and traditional irrigation scheduling on a flood-irrigated subtropical lemon farm. *Sensors*, 21(12):4175.