

Uma Solução Integrada de Machine Learning e Deep Learning para Melhorar a Eficiência da Irrigação de Precisão

Rogério P. dos Santos¹, Marko Beko², Valderi R. Q. Leithardt^{1,2,3}

¹COPELABS, Lusófona University, 1749-024 - Lisbon, Portugal

²Lisbon School of Engineering (ISEL), Polytechnic University of Lisbon (IPL), 1549-020 Lisbon, Portugal

³Center of Technology and Systems (UNINOVA-CTS) and Associated Lab of Intelligent Systems (LASI), 2829-516 Caparica, Portugal

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

valderi.leithardt@isel.pt

Resumo. *O estudo se insere no contexto da irrigação de precisão, utilizando dados provenientes de uma estação meteorológica local e sensores de solo. O objetivo da pesquisa é explorar técnicas avançadas de Machine Learning e Deep Learning para aprimorar a compreensão do comportamento do solo, da cultura e das condições climáticas. A metodologia adotada abrange a aplicação de técnicas como regressão linear simples e múltipla, assim como o uso de redes neurais. A análise compreende em avaliações comparativas, precisão, desempenho e paralelismo nas implementações, buscando identificar padrões relevantes nesses ambientes específicos. Os resultados visam quantificar a precisão preditiva e analisar o impacto do paralelismo na eficiência e escalabilidade, enfatizando melhorias de implementação e operacionalização.*

1. Introdução

Compreender o comportamento do solo, da cultura e as condições climáticas desempenham um papel fundamental em diversas áreas, desde a agricultura até a gestão ambiental. Nesse contexto, a aplicação de técnicas de machine learning ou deep learning, oferece uma abordagem refinada para analisar e prever suas complexas interações [Zia et al. 2021]. A modelagem de algoritmos de previsão assume uma posição central na investigação científica, possibilitando a representação matemática de fenômenos complexos e a análise preditiva de seus padrões. A utilização de técnicas de regressão linear simples e múltipla capacita a captura de relações tanto lineares quanto não lineares entre variáveis. Simultaneamente, a incorporação de redes neurais confere uma capacidade de aprendizagem adaptativa, tornando-se uma ferramenta eficaz na modelagem de sistemas dinâmicos e interconectados [Abioye et al. 2022]. A implementação bem-sucedida dessas técnicas de modelagem não apenas avançará na compreensão teórica do comportamento do solo, da cultura e das condições climáticas, mas também terá implicações práticas significativas. O conhecimento aprofundado desses modelos pode ser aplicado em iniciativas locais, proporcionando uma base científica sólida que venha melhorar a tomada de decisão na irrigação de precisão [Tschand 2023].

2. Modelo Proposto

A proposta está em desenvolver um modelo de arquitetura que integre Machine Learning e Deep Learning com computação de alto desempenho para processar e analisar grande vo-

lume de dados específicos e apoiar a irrigação de precisão. A integração desses dados, que variam desde imagens de satélite, séries temporais, dados meteorológicos e informações da cultura, em um único sistema de análise, exige de uma arquitetura que possa lidar com essas diversidades e complexidade dos dados. Neste sentido, iniciamos com uma arquitetura Multi-Input, justificada pela sua capacidade de aprendizado integrado e a sinergia na fusão de dados. Essa fusão não apenas considera a interdependência entre os dados, mas também cria uma representação global para melhorar a capacidade preditiva do modelo. A Figura 1 fornece uma representação visual clara da arquitetura proposta. A validação da proposta exigirá a execução de testes, que incluem simulações de dados, desenvolvimento de protótipos e avaliações em campo, para garantir sua eficácia, eficiência e viabilidade prática.

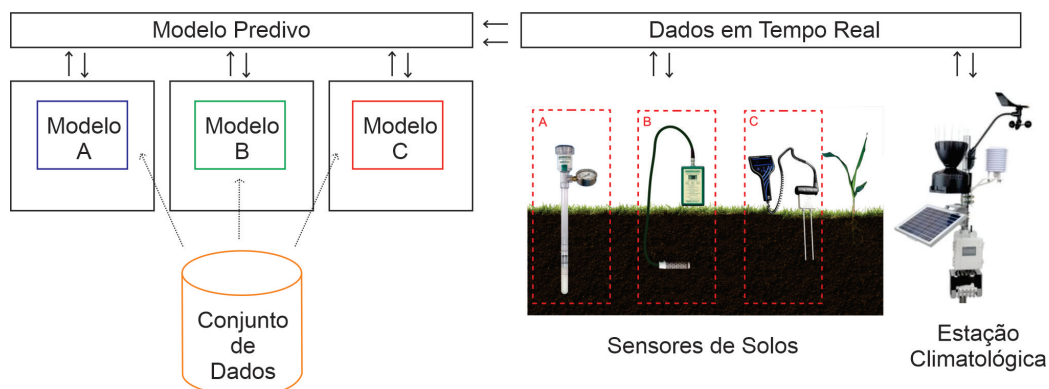


Figura 1. Modelo de Arquitetura

3. Considerações Preliminares

Com os resultados obtidos, o objetivo é desenvolver uma solução integrada para sistemas de irrigação de precisão que seja eficiente e balanceada e demonstre alta eficiência computacional. Esta abordagem não se limita a avanços teóricos, mas procura fornecer uma base sólida para a implementação prática. A integração de técnicas avançadas de Machine Learning e Deep Learning não só promete contribuições científicas notáveis, mas também representa um passo concreto para otimizar eficazmente a gestão da água em contextos agrícolas. Para uma exploração mais detalhada do projeto, recomenda-se acessar o repositório [Rps-ifpr 2024].

Referências

- Abioye, E. A., Hensel, O., Esau, T. J., Elijah, O., Abidin, M. S. Z., Ayobami, A. S., Yerima, O., and Nasirahmadi, A. (2022). Precision irrigation management using machine learning and digital farming solutions. *AgriEngineering*, 4(1):70–103.
- Rps-ifpr (2024). Repositório do github - stationdatain-streamlit, disponível em: <https://github.com/rps-ifpr/stationdatain-streamlit>. Acesso em: 13 mar. 2024.
- Tschand, A. (2023). Semi-supervised machine learning analysis of crop color for autonomous irrigation. *Smart Agricultural Technology*, 3:100116.
- 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.