



## GERENCIAMENTO DE DADOS AGRÍCOLAS COM FARMBEATS

**João Victor Tabchoury de Barros Santos<sup>1</sup>; Osmar de Araújo Dourado Júnior<sup>2</sup>**

### RESUMO

Este relato de pesquisa visa ao monitoramento de dados que influenciam no crescimento e na produtividade de vegetais cultivados no IFSULDEMINAS – Campus Machado. Foi utilizado o sistema de eletrônica embarcada denominado Farmbeats, o qual consta de um hardware dedicado e sensores para medição e aquisição de dados de temperatura e umidade do ar e do solo e de luz solar. A coleta e análise de dados seguiu procedimentos técnicos de agricultura de precisão voltadas à análise de cultura de frutas. Foram realizadas medições e gerados relatórios e gráficos dos dados adquiridos. Um modelo de aprendizado de máquinas foi construído com o auxílio da ferramenta Lobe.ai com o objetivo de prever deficiências em nutrientes em plantas e identificar pragas em áreas de plantio.

### Palavras-chave:

Agricultura de precisão; Sistemas embarcados; Inteligência Artificial.

### 1. INTRODUÇÃO

Estudos da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação apontam que devido ao crescimento exponencial da população mundial, será necessário elevar em 70% a produção de alimentos em 2050 (FAO, 2009), levando à diminuição das terras agrárias e ao esgotamento dos recursos naturais finitos. Logo, a necessidade de aumentar o rendimento agrícola tornou-se crítica.

A tecnologia de agricultura de precisão Farmbeats (2023) desempenha um papel relevante para elevar a produção de alimentos, pois combina o conhecimento e a intuição de um agricultor sobre sua fazenda com a tomada de decisões orientada por dados. Nesta pesquisa são agregadas habilidades correntemente adotadas na Indústria 4.0 ao estudante de Agronomia, o qual foi treinado para operação da tecnologia no uso de dados, aprendizado de máquina e Inteligência Artificial (IA), capacitando-o para resolver problemas da vida real com o objetivo de melhorar e aumentar a produtividade de uma área agrícola através de uma ferramenta acessível e de reduzida complexidade.

No artigo de Vasisht *et al.* (2017) é apresentado o Farmbeats. Trata-se de uma plataforma para agricultura que permite a coleta contínua de dados por meio de vários sensores. É mostrado como o sistema do Farmbeats possibilitou aplicações da agricultura de precisão em duas fazendas dos EUA, nas quais foi feito um levantamento de informações sobre cada local da fazenda, como a temperatura e umidade do solo, níveis de nutrientes e outras por meio da implantação de rede de sensores.

O Artigo de Fraisse *et al.* (2022) tem como objetivo apresentar as abordagens de previsão de rendimento de culturas com base em IA e dá exemplos de como a técnica pode melhorar

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/CNPq, IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: joao.tabchoury@alunos.ifsuldeminas.edu.br

<sup>2</sup>Docente do Bacharelado em Agronomia, IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: osmar.junior@ifsuldeminas.edu.br

potencialmente a previsão de rendimento nos níveis do campo e regional.

Neste artigo será mostrado como o bolsista, representando um usuário do Farmbeats, desenvolveu o pensamento da integração da IA com a agricultura e como ele obteve dados de uma maneira automatizada, bem como analisou e tirou conclusões através de ferramentas gráficas e de técnicas de Aprendizado de Máquinas, mesmo que ele não seja um programador ou profissional capacitado em Ciência de Dados, por meio de um conjunto de experimentos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A etapa de coleta dos dados compreende a instalação dos sensores e a transmissão de dados, os quais são conjuntos de medições de temperatura ambiente e umidade do ar, temperatura do solo e umidade do solo e de fluxo luminoso nas faixas de luz visível, infravermelho e ultravioleta sobre a única unidade de produção, isto é, uma muda de limão *Citrus latifolia*. Após posicionar corretamente os sensores, realizaram-se as coletas, que podem ser realizadas de duas maneiras distintas. Na maneira *offline*, o kit realiza automaticamente as medições em intervalos de 1 hora e as armazena em no cartão de memória do Raspberry Pi. Posteriormente, os dados são transferidos para a planilha denominada *Sensors.xlsx* com o cabo serial USB-TTL (FARMBEATS, 2023) ligando um PC ao kit. Na maneira *online*, o PC e o kit são ligados através do cabo serial de modo a coletar dados em intervalos de 5 segundos, os quais são exibidos em tempo real na aba Live Sensor Dashboard da planilha *Sensors.xlsx*. Ao final da coleta os dados são armazenados em uma pasta do PC.

Na etapa de análise dos dados, o bolsista obteve bases de dados de monitoramento suficientes para obter uma descrição da cultura sendo cultivada com o objetivo de oferecer soluções para melhoria da produtividade. Como parte de sua experiência com agricultura de precisão, adquirida neste projeto de pesquisa, o bolsista utilizou a ferramenta Lobe (2023), com a qual construiu um modelo próprio de aprendizado de máquinas, de maneira a prever deficiências de nutrientes em suas plantas e identificar pragas na área de plantio.

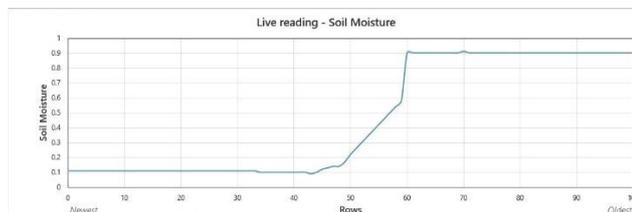
Farmbeats possibilitou o monitoramento na área de plantio por um período superior a 15 dias, o que levou à produção de diversos relatórios a partir da base de dados formada com as leituras dos sensores, como o acompanhamento do crescimento das plantas (*Growing Degree Units – GDU*) e disparo de relé de umidade do solo.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O solo, de textura argilosa, no qual foi cultivada a muda de *Citrus*, foi analisado quanto à capacidade de retenção de água em um experimento em que se adicionam sucessivamente 15 ml de água à amostra. Uma amostra de solo seco, que ocupou um recipiente de 250 ml, teve uma leitura de umidade inicial de 13%. Após receber cerca de 120 ml de água, a amostra atingiu uma umidade de

83%. Observou-se que a partir de 135 ml de água adicionada, a umidade atingiu 90%, e que acima deste volume o solo ultrapassou seu limite de absorção, resultando em água em suspensão e a umidade permaneceu no mesmo patamar. A Figura 1 exibe o gráfico gerado pelo Farmbeats nesse experimento, para as leituras de umidade do solo.

Figura 1 – Gráfico da capacidade de retenção de água do solo



Fonte: o Autor

O ambiente de cultivo foi monitorado durante 24 horas no experimento em que foram coletados dados com o objetivo de verificar se as condições para crescimento da cultura são adequadas. Na tabela 2 estão registrados os valores médios das grandezas monitoradas, juntamente com os valores recomendados para crescimento da cultura em área aberta. Como se pode observar, é necessário irrigar o solo com o objetivo de adequar o cultivo. Quanto ao fluxo luminoso, não foram encontradas referências para o caso de cultivo em estufas. Somente um período de observação mais longo permitirá saber se a quantidade registrada é capaz de desenvolver a planta.

A Figura 2 apresenta a tela do classificador de deficiências nutricionais baseado em modelo de aprendizado de máquinas, o qual foi treinado com diversas imagens de folhas de Citrus que representam deficiências de Nitrogênio, Fósforo e Potássio. A muda da imagem foi classificada e o resultado aparece na própria imagem. Neste exemplo, a deficiência considerada foi de Nitrogênio.

Tabela 2 – Gráfico da capacidade de retenção de água do solo

	Fluxo Luminoso	Temperatura do Ar	Umidade do Ar	Temperatura do Solo	Umidade do Solo
Estufa	308,9 lm	23,1 °C	74,4 %	21,7 °C	22,6 %
Valores Recomendados	25.000 lm	23 °C – 32 °C	> 60%	> 27 °C	≥ 50%

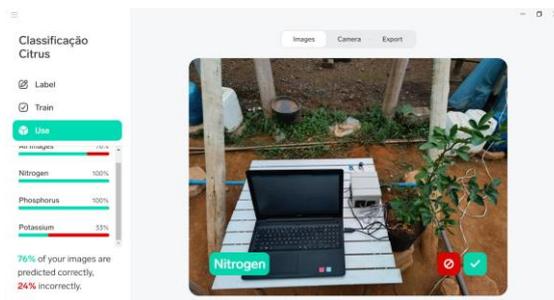
Fonte: o Autor

## 5. CONCLUSÃO

Farmbeats se mostrou eficiente para o estudo da capacidade de absorção de água do solo através do monitoramento de umidade, entretanto o sistema é capaz de fazer estudos que envolvam um total cinco grandezas que influenciam na produção agrícola. As doenças e deficiências nutricionais também foram monitoradas sobre as culturas com modelo de classificação baseado em técnicas de IA com o auxílio da plataforma Lobe. Sendo assim, a operação conjunta de Farmbeats e

Lobe se mostraram ferramentas facilitadoras para as melhorias das condições de cultivo e podem viabilizar muitos trabalhos de pesquisa futuros.

Figura 2 – Classificação da deficiência nutricional com a plataforma Lobe.ai



Fonte: o Autor

## REFERÊNCIAS

FAO. How to feed the world in 2050. High level expert forum. *Convened at FAO Headquarters in Rome on 12-13 October, 2009.*

FARMBEATS. **FarmBeats for Students.** Disponível em <<https://learn.microsoft.com/en-us/training/educator-center/instructor-materials/farmbeats-for-students>>. Acesso em 27 abr. 2023.

FRAISSE, C.; AMPATZIDIS, Y.; GUZMÁN, S.; LEE, W.; MARTINEZ, C.; SHUKLA, S.; SINGH, A.; YU, Z. Artificial Intelligence (AI) for Crop Yield Forecasting. **EDIS**, v. 2022, n. 2, 2022. Disponível em: <<https://journals.flvc.org/edis/article/view/129532>>. Acesso em 30 mai. 2022.

LOBE. **What is Lobe and how is Microsoft Trying to Make AI mainstream?** Disponível em <<https://pub.towardsai.net/enter-lobe-and-how-microsoft-is-trying-to-make-ai-mainstream-419c9dfe55f5>>. Acesso em 27 abr. 2023.

VASISHT, D.; KAPETANOVIC, Z.; WON, J.; JIN, X.; CHANDRA, R.; SINHA, S.; SUDARSHAN, M.; STRATMAN, S. Farmbeats: an IoT platform for data-driven agriculture. In: **USENIX Conference on Networked Systems Design and Implementation, 2017, Boston, MA, USA. Proceedings...** Berkeley, CA, USA: USENIX, 2017. Disponível em: <<https://www.usenix.org/conference/nsdi17/technical-sessions3>>. Acesso em: 30 mai. 2022.