

Classificação de Manganês e Cobre na Folha da Mexerica, Orientado por Redes Neurais

Amanda Freitas, Lucas Fagundes, Valéria de Freitas

Mentor Prof. Diego Max Da Silva

Orientador Prof. MSc. Frederico Barbosa Muniz

Centro Paula Souza
FATEC Registro

Agenda

- 1 Pitch
- 2 Problematização
- 3 Estado da Arte
- 4 Objetivo
- 5 Metodologia
- 6 Aplicação Prática
- 7 Resultados
- 8 Conclusão

Pitch

Pitch: Apresentação breve e objetiva do tema, destacando sua relevância, objetivos principais e metodologia adotada.

Problematização

Percentual das laranjeiras com greening por setor e região

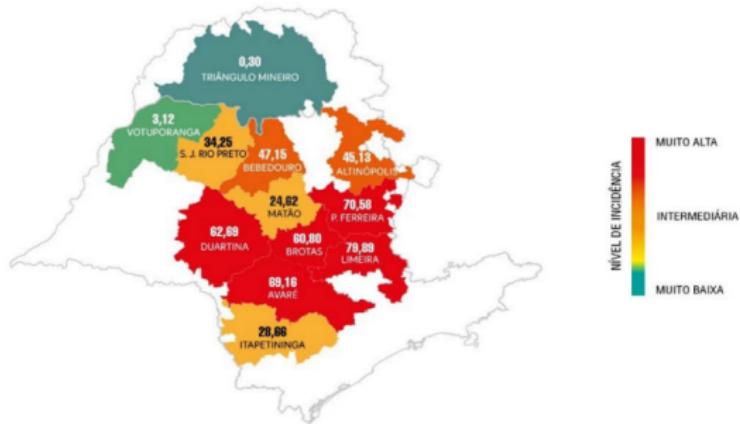


Figura 1 – Divisão do cinturão citrícola em 5 setores e 12 regiões.

Fonte: Fundecitrus, Araraquara, São Paulo 2025¹

¹ Fundecitrus. *Levantamento de greening no Cinturão Citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro*. 2025. Disponível em: https://www.fundecitrus.com.br/wp-content/uploads/2025/09/Levantamento-de-doencas-2025_Resumo-greening.pdf. Acesso em: 28 out. 2024.

Problematização

Pesquisa de Campo



Figura 2 – Plantação de Citrus reticulata afetada por sintomas visuais, sinalizada por uma fita.

Fonte: Autoria própria, 2025

Abordagens Baseadas em Visão Computacional, Aprendizado de Máquina e Aprendizado Profundo para Identificação de Deficiências Nutricionais em Culturas



Figura 2 – Divisão do cinturão citrícola em 5 setores e 12 regiões.

Fonte: Muthusamy e Ramu, 2023²

² MUTHUSAMY, Sudhakar; RAMU, Swarna Priya. *Computer Vision Based Machine Learning and Deep Learning Approaches for Identification of Nutrient Deficiency in Crops: A Survey.*. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.46488/NEPT.2023.v22i03.025>. Acesso em: 28 out. 2024.

Detecção de Doenças e Deficiências Nutricionais em Plantas Baseada em Processamento de Imagens

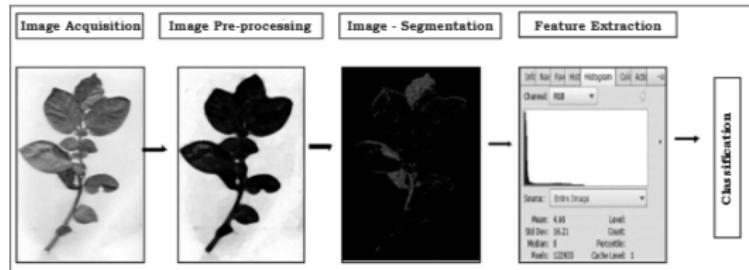


Figura 3 – Esquema do pipeline para detecção de doenças em plantas baseada em imagens. Fonte: Ghorai et al., 2021³

³ GHORAI, Anirban; et al. *Image Processing Based Detection of Diseases and Nutrient Deficiencies in Plants*. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349707825_Image_Processing_Based_Detection_of_Diseases_and_Nutrient_Deficiencies_in_Plants. Acesso em: 28 out. 2024.

Um Estudo Comparativo de Deep CNN Na Previsão e Classificação de Deficiências de Macronutrientes no Desenvolvimento de Plantas de Tomate

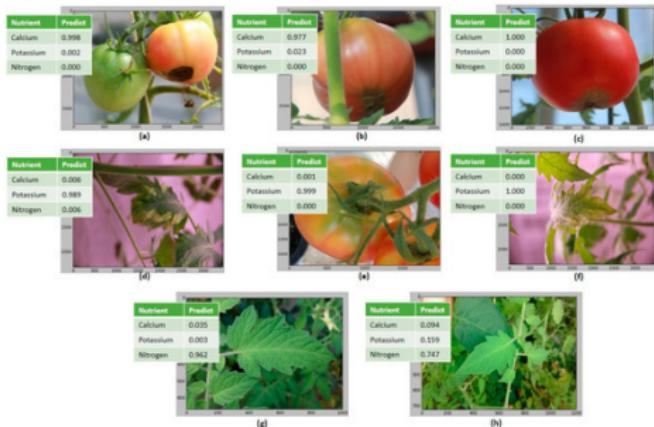


Figura 4 – Resultados de Previsão do Inception-ResNet v2.

(a-c) Previsão de Deficiência de Cálcio;
(d-f) Previsão de Carência de Potássio;
(g,h) Previsão de Falta de Nitrogênio.

Fonte: Tran et al., 2019⁴

⁴ Trung-Tin et al. A Comparative Study of Deep CNN in Forecasting and Classifying the Macronutrient Deficiencies on Development of Tomato Plant. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.46488/NEPT.2023.v22i03.025>. Acesso em: 28 out. 2024.

Objetivo

Diagnosticar deficiência de Cobre ou Manganês na folha da Mexerica (*Citrus Reticulata*), através de Inteligência Artificial

Objetivos Específicos

- Construir um banco de imagens de folhas com deficiências;
- Treinar e validar uma **CNN** (Redes Neurais Convolucionais);
- Implementar um protótipo funcional com captura via smartphone;
- Registrar dados em um histórico de acompanhamento;
- Criar módulo de recomendações técnicas com base nos resultados.

Objetivo

Motivações e Benefícios:

Eficiência Comparada a Outros Métodos

Diagnóstico rápido sem necessidade de laboratório.

Sustentabilidade Agrícola

Redução de perdas na produção.

Facilidade de Diagnóstico

Identificação facilitada via smartphone.

Registro e Visualização

Mapas e gráficos interativos.

Metodologia

- **Etapas ágeis:** levantamento de requisitos e protótipos no Figma.
- **Imagens:** captura via celular e pré-processamento das folhas.
- **Modelo:** Classificação com redes neurais convolucionais (CNN) em Python;
- **Sistema:** app em React/Next.js + API em Node.js.
- **Dados:** diagnósticos registrados e monitorados em MySQL.
- **Treino:** cerca de 1.500 imagens anotadas para ajuste do modelo.

Fluxo: Captura → Processamento → Classificação → Diagnóstico → Registro

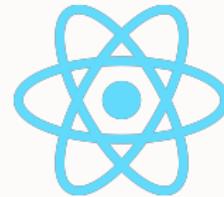
Aplicação Prática

Apresentação prática do projeto:

Protótipo desenvolvido no
Figma



Aplicativo móvel implementado
em **React Native**



Resultados

- A pesquisa de campo com produtores de *Citrus reticulata* em Paríquera-Açu mostrou que as deficiências de manganês e cobre ainda são identificadas tarde e frequentemente confundidas com sintomas de Greening.
- A ferramenta proposta oferece um diagnóstico nutricional rápido e acessível para pequenos e médios produtores, contribuindo para reduzir custos, desperdícios e a dependência de análises manuais, além de favorecer uma agricultura mais sustentável.

Conclusão

- NitrusLeaf mostrou ser uma ferramenta prática potencial para diagnóstico nutricional com IA.
- Propõe identificar rapidamente deficiências de manganês e cobre em folhas de mexerica.
- Reduz custos, perdas e melhora a sustentabilidade agrícola.
- Próximos passos: ampliar dados, aprimorar o modelo e expandir para outras culturas.

Classificação de Manganês e Cobre na Folha da Mexerica, Orientado por Redes Neurais

Amanda Vithória Alves Freitas

Lucas Gomes Fagundes

Valéria de Freitas

Mentor Prof. Diego Max Da Silva

Orientador Prof. MSc. Frederico Barbosa Muniz

NitrusLeaf