



Desenvolvimento de um aplicativo para classificação de doenças e pragas em folhas de café utilizando deep learning.

Caio E. DIAS¹; Diego SAQUI²; Heber R. MOREIRA³

RESUMO

O aplicativo "*DeepCoffe*" foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar os agricultores de café na classificação de doenças e pragas em folhas da planta. Utilizando redes neurais convolucionais, o aplicativo permite que o usuário tire uma foto ou faça o upload de uma imagem existente para obter informações precisas sobre a condição de saúde da planta. Os resultados obtidos demonstraram alta precisão na classificação das principais classes de doenças e pragas, tornando o aplicativo uma ferramenta valiosa para a tomada de decisões rápidas e efetivas. Com o "*DeepCoffe*", os agricultores podem implementar estratégias de prevenção e controle adequadas, minimizando os danos e garantindo uma produção de café mais saudável e sustentável.

Palavras-chave: Café; Doenças; Convolucionais; Aplicativo Móvel; *DeepCoffe*.

1. INTRODUÇÃO

A cafeicultura no Brasil é um setor importante da economia, sendo o país líder mundial na produção e exportação de café (BRASIL, MAPA, 2022). Contudo, enfrenta desafios com doenças e pragas que ameaçam a produtividade, como o Ferrugem/Rust, a Phoma, o Bicho mineiro/Miner e a Cercospora (CNC, 2021). A classificação automatizada e precoce dessas enfermidades é essencial para desenvolver estratégias efetivas de prevenção e controle, com temperaturas entre 20 e 25 graus Celsius e chuvas acima de 30 mm favorecendo o impacto negativo dessas doenças (PRELA-PANTANO ET AL., 2015).

As pequenas propriedades de agricultores contribuem significativamente para a produção de café no Brasil, representando cerca de 38% da produção (SECOM, 2021). No entanto, a falta de conhecimento e capacitação pode levar a perdas consideráveis, prejudicando a economia das comunidades rurais.

Para enfrentar esses desafios, este trabalho tem como objetivo implementar um aplicativo móvel utilizando algoritmos de Aprendizado de Máquina, especialmente redes neurais convolucionais (CNNs), para a detecção e classificação de doenças em plantações de café. As CNNs são redes neurais que extraem características de imagens através de convoluções e camadas de pooling (GOODFELLOW, BENGIO E COURVILLE, 2016).

¹Caio Eduardo Dias, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: caioeduardo9700@gmail.com.

²Diego Saqui, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: diego.saqui@muz.ifsuldeminas.edu.br.

³Heber Rocha Moreira, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: heber.moreira@muz.ifsuldeminas.edu.br.

O aplicativo será construído em React Native e permitirá que os agricultores capturem imagens das plantas afetadas e obtenham informações sobre sua saúde, possibilitando uma intervenção rápida e precisa para minimizar danos causados por doenças e pragas.

O desenvolvimento do aplicativo será feito utilizando o React Native, um framework JavaScript que permite criar aplicativos móveis nativos para iOS e Android com uma única base de código.

Em resumo, este trabalho visa utilizar tecnologias de Aprendizado de Máquina e desenvolvimento móvel para auxiliar a cafeicultura brasileira no combate às doenças e pragas, buscando melhorar a produtividade e qualidade das colheitas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Neste tópico, será apresentado a metodologia adotada para o desenvolvimento deste trabalho, bem como o conjunto de dados selecionado para a análise.

2.1. Conjunto de Dados

Foi utilizado o conjunto de dados de imagens de folhas de café arábica JMuBEN(JEPKOECH ET AL.,2021) e JMuBEN2 (JEPKOECH ET AL.,2021). As imagens foram coletadas na plantação de café, localizada no condado de Kirinyaga - Quênia, em condições reais usando uma câmera digital e com a ajuda de um patologista. O conjunto de dados JMuBEN inclui três pastas compactadas com imagens. O primeiro arquivo contém 7682 imagens de Cercospora, o segundo contém 8337 imagens de ferrugem e o último contém 6572 imagens de Phoma. Já o JMuBEN2 contém dois arquivos compactados, o primeiro com 16.979 imagens de Mineiro e o segundo com 18.985 imagens de folhas saudáveis. No total, o conjunto de dados contém 58.555 imagens de folhas classificadas em cinco classes (Phoma, Cercospora, Ferrugem, Saudável, Mineiro).

O conjunto de dados foi separado em três pastas: "*test*", "*train*" e "*validation*". Cada pasta contém uma subpasta para cada classe do conjunto de dados.

2.2. Modelo

Este projeto utilizará Convolutional neural network (CNN), que se destaca na classificação de imagens por ter a capacidade de “aprender” representações hierárquicas das características da imagem de entrada.

2.2.1 Avaliação

As métricas de avaliação utilizadas para medir o desempenho da Convolutional Neural Network (CNN) neste trabalho serão a acurácia, precisão, recall e F1-score.

2.3.Aplicativo

O aplicativo conta com uma tela inicial contendo um menu para a classificação da imagem. O usuário poderá escolher entre tirar uma foto, utilizando a câmera dentro do próprio aplicativo, ou fazer o upload de uma imagem já existente em seu dispositivo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo do projeto é desenvolver e validar um aplicativo móvel com o nome de "*DeepCoffe*" que utiliza de uma rede neural convolucional para identificar doenças e pragas em folhas de café, permitindo aos produtores agirem rapidamente para combater esses problemas.

O aplicativo tem como objetivo ter interface intuitiva e fácil de usar, permitindo aos usuários escolher entre tirar uma foto da folha de café diretamente pelo aplicativo ou selecionar uma imagem previamente armazenada na galeria do dispositivo. A rede neural convolucional foi treinada com um grande conjunto de imagens de folhas de café com diferentes doenças e pragas, garantindo que a classificação seja precisa e confiável.

Até o momento, foi desenvolvida e implementada a primeira versão do classificador de doenças e pragas em folhas de café utilizando a biblioteca PyTorch, com os resultados apresentados na Tabela 1 sendo utilizados 5.855 distribuídos igualmente entre as classes para os testes, mesmos em ambientes diversos com imagem amplas e ambientes diferentes o modelo manteve sua boa assertividade, além disso está sendo construída e aprimorada a aplicação.

Tabela 1 - Resultados obtidos com o modelo

Classe	Acurácia
Rust	100%
Miner	97.2%
Phoma	98.9%
Cercospora	100%
Saudável	100%

Fonte: autoria própria

Com os resultados promissores do nosso classificador, podemos agilizar o processo de identificação de enfermidades que afetam as plantações de café. Atualmente, o modelo é capaz de identificar três doenças distintas e uma praga, mas nossa visão é expandir sua capacidade incorporando novas enfermidades e pragas. Isso não apenas tornará o aplicativo mais versátil, mas também possibilitará que ele sirva como um modelo de referência para futuros projetos. Além disso, essa abordagem pode ser adaptada para a classificação em outras culturas agrícolas, abrindo oportunidades para avanços significativos em diferentes setores.

4. CONCLUSÃO

Em suma, o presente trabalho demonstrou a viabilidade e eficácia da utilização de redes neurais convolucionais para a classificação de doenças e pragas em folhas de café. A combinação do modelo desenvolvido com a aplicação móvel "*DeepCoffe*" tem o potencial de impulsionar a cafeicultura brasileira, permitindo uma gestão mais inteligente e sustentável das lavouras e contribuindo para o desenvolvimento econômico das comunidades rurais.

REFERÊNCIAS

- CONSELHO NACIONAL DO CAFÉ. Brasil: a nação do café. Disponível em: <<https://cncafe.com.br/brasil-a-nacao-do-cafe/>>. Acesso em: 03 mar. 2023.
- GOODFELLOW, I.; BENGIO, Y.; COURVILLE, A. Deep Learning (Capítulo 9 - Redes Neurais Convolucionais, p. 339-390). MIT Press, 2016.
- JEPKOECH, J.; MUGO, D.; KENDUIYWO, B.; CHEBET, E. JMuBEN2. Mendeley Data, V1, 2021. doi: 10.17632/tgv3zb82nd.1
- JEPKOECH, J.; KENDUIYWO, B.; MUGO, D.; CHEBET, E. JMuBEN. Mendeley Data, V1, 2021. doi: 10.17632/t2r6rszp5c.1
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. Café no Brasil e Ementário do Café - Ministério da Agricultura. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>>. Acesso em: 27 fev. 2023.
- PRELA-PANTANO, A.; PATRICIO, F. R. A.; ALFONSI, W. M. V.; MEIRELES, E. J. Condições climáticas e período de incubação para ferrugem do cafeeiro nos anos de 2013 e 2014 na Região de Campinas, 2015- SP. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1039588/condicoes-climaticas-e-periodo-de-incubacao-para-ferrugem-do-cafeeiro-nos-anos-de-2013-e-2014-na-regiao-de-campinas-sp/>> Acesso em: 07 mar. 2023
- SECOM. Produção cafeeira dos pequenos produtores emprega mais de 1,8 milhão de brasileiros . Disponível em: <<https://conifer.org.br/producao-cafeeira-dos-pequenos-produtores-emprega-mais-de-18-milhao-de-brasileiros/>>. Acesso em: 7 mar. 2023.