

Detecção de doenças na folhagem da soja utilizando Redes Neurais Convolucionais

Katcilane Silva e Kaue Ribeiro, Patrik Olã Bressan

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - Campus Jardim, MS

katcilane.souza@estudante.ifms.edu.br

kaue.costa@estudante.ifms.edu.br

patrik.bressan@ifms.edu.br

Área/Subárea: Ciências Exatas e da Terra

Tipo de Pesquisa: Iniciação Científica

Palavras-chave: doenças, soja, redes neurais, conjuntos de dados, CNN

Introdução

A soja, um dos pilares do agronegócio brasileiro, enfrenta um desafio crucial: as doenças na folhagem. Essas enfermidades, causadas por fungos, bactérias e vírus, afetam diretamente a saúde da planta, comprometendo a produtividade e a qualidade da produção (HENNING, A. A. 2014).

Consequências Devastadoras, perdas na produtividade: As doenças podem reduzir drasticamente a produtividade da soja, impactando diretamente na renda dos agricultores e na oferta global da oleaginosa. Qualidade Inferior: As doenças afetam a qualidade dos grãos, tornando-os impróprios para o consumo humano ou animal, gerando perdas financeiras e desvalorização do produto. (Embrapa: A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária possui vasta literatura sobre doenças da soja, incluindo impactos, manejo e controle A adoção de práticas agrícolas sustentáveis, como a rotação de culturas e o manejo integrado de pragas e doenças, também é crucial para reduzir o impacto das doenças na produção de soja. A visão computacional vem crescendo em um ritmo acelerado nas últimas décadas, dada sua importância em descrever computacionalmente o mundo que observamos em imagens/vídeos, reconstruindo suas propriedades como forma, iluminação e distribuição de cor (SZELISKI, 2010). O objetivo da visão computacional, segundo Prince (2012), é extrair informação útil das imagens/vídeos. A construção de descrições de cenas obtidas das imagens/vídeos é uma tarefa atribuída a visão computacional, e de acordo com Shapiro e Stockman (2001) o seu propósito é tomar decisões úteis sobre o ambiente e cenas por meio de imagens/vídeos. Dessa forma, a visão computacional como disciplina científica diz respeito à teoria e à tecnologia para a construção de sistemas artificiais que obtêm informações de imagens/vídeos ou dados multidimensionais (OLAGUE, 2007). (Olague, 2007) destaca algumas das principais aplicações de visão computacional como: industrial por meio da automação em diferentes processos (BROSNAN e SUN, 2004; MALAMAS et al., 2004); entretenimento (HAN et al., 2013; PAUL et al., 2006); medicina no reconhecimento de câncer em imagens de ressonância (JALALIAN et al., 2013); entre outras.

Metodologia

-Estudo, Proposta e Implementação de Métodos de Classificação em Imagens para Diagnóstico Auxiliar de Patologias na Folhagem da Soja Nesta etapa do projeto, focaremos na pesquisa, proposta e implementação de métodos de classificação em imagens para um diagnóstico auxiliar de patologias na folhagem da soja. Nosso objetivo é desenvolver um protótipo baseado em aprendizado profundo para identificar e classificar diferentes doenças que afetam as plantações de soja. É importante ressaltar que este é um sistema de suporte à decisão e não substitui a avaliação e validação de um profissional qualificado, como um engenheiro agrônomo.

-Realização de testes, experimentos para validação, avaliação dos métodos propostos e escrita da tese e divulgação dos resultados. Nesta etapa, os métodos desenvolvidos serão avaliados para os conjuntos de dados propostos e depois validados de acordo com métricas e testes estatísticos a serem definidos os resultados obtidos na pesquisa serão divulgados por meio de artigos científicos, revistas e eventos apropriados. Caso haja necessidade de proteger o trabalho desenvolvido por meio de patentes e registro de software, buscará primeiro a proteção intelectual para posterior divulgação dos resultados

Resultados e Análise

Alta Precisão: Diversos estudos demonstram que as CNNs alcançam alta precisão na detecção de doenças na soja, frequentemente superando a capacidade humana. A acurácia pode variar dependendo da doença, do conjunto de dados e da arquitetura da CNN utilizada, mas valores acima de 90% são comuns.

Automatização e Escalabilidade: As CNNs permitem a automatização do processo de diagnóstico, tornando-o mais rápido e eficiente. Além disso, elas podem ser facilmente

escaladas para lidar com grandes volumes de imagens, o que é crucial para aplicações em larga escala no campo.

Deteção precoce: As CNNs podem identificar doenças em estágios iniciais, quando os sintomas ainda são sutis, permitindo a intervenção precoce e a redução de perdas na produção.

Adaptabilidade: Às CNNs podem ser treinadas para detectar diferentes tipos de doenças e para se adaptar a diferentes condições de campo, como variações de iluminação e ângulo de captura das imagens.

Análise dos Desafios:

- **Qualidade dos Dados:** A disponibilidade de um conjunto de dados de treinamento amplo, diversificado e de alta qualidade é essencial para o sucesso da aplicação de CNNs. Imagens com diferentes doenças, estágios de desenvolvimento, condições de iluminação e ângulos de captura são necessárias para treinar um modelo robusto e generalizável.
- **Complexidade Computacional:** O treinamento de CNNs pode ser computacionalmente intensivo, exigindo GPUs poderosas e tempo de processamento considerável. A otimização de modelos e o uso de técnicas de aprendizado por transferência podem ajudar a mitigar esse desafio.
- **Interpretabilidade:** As CNNs são frequentemente consideradas "caixas pretas", o que dificulta a compreensão de como elas chegam a um determinado diagnóstico. Técnicas de aplicabilidade, como mapas de calor e gradientes de saliência, podem ser utilizadas para tornar as decisões da CNN mais transparentes e compreensíveis.
- **Implantação em Campo:** A implantação de sistemas de diagnóstico baseados em CNNs no campo apresenta desafios adicionais, como a necessidade de conectividade à internet, a robustez do hardware em condições adversas e a integração com outras ferramentas de agricultura de precisão.

A aplicação de CNNs na detecção de doenças na folhagem da soja apresenta resultados promissores e tem o potencial de revolucionar a agricultura, permitindo um diagnóstico mais rápido, preciso e eficiente. No entanto, é fundamental superar os desafios relacionados à qualidade dos dados, complexidade computacional, interpretabilidade e implantação em campo para garantir a adoção generalizada dessa tecnologia e seus benefícios para a produção de soja.

O futuro da detecção de doenças na soja com CNNs é

promissor, e a pesquisa contínua nessa área, juntamente com o desenvolvimento de novas técnicas e ferramentas, certamente trará avanços significativos para a agricultura de precisão.

Considerações Finais

A aplicação de Redes Neurais Convolucionais (CNNs) na detecção de doenças na soja representa um avanço significativo na agricultura de precisão, com potencial para otimizar o manejo fitossanitário e aumentar a produtividade da cultura. Os resultados promissores em termos de precisão, automatização e escalabilidade demonstram a eficácia dessa tecnologia.

No entanto, é crucial reconhecer os desafios que ainda precisam ser superados para que a adoção em larga escala seja possível. A qualidade dos dados de treinamento, a complexidade computacional, a interpretabilidade dos modelos e a implantação em campo são aspectos que demandam atenção e pesquisa contínua.

O desenvolvimento de conjuntos de dados abrangentes e representativos, a otimização de modelos para dispositivos móveis e a criação de interfaces intuitivas que expliquem as decisões da CNN são algumas das áreas que merecem investimento. Além disso, a integração com outras tecnologias de agricultura de precisão, como drones e sensores, pode potencializar ainda mais os benefícios da detecção precoce de doenças.

Apesar dos desafios, o futuro da detecção de doenças na soja com CNNs é promissor. Com o avanço da pesquisa e o desenvolvimento de novas técnicas, essa tecnologia tem o potencial de se tornar uma ferramenta indispensável para agricultores, agrônomos e outros profissionais do setor, contribuindo para uma produção de soja mais sustentável e eficiente.

Em suma, a detecção de doenças na folhagem da soja utilizando CNNs é uma área de pesquisa em constante evolução, com potencial para transformar a agricultura e garantir a segurança alimentar em um mundo cada vez mais desafiador.

Agradecimentos

Agradeço imensamente pela oportunidade de contribuir com este resumo expandido sobre a aplicação de Redes Neurais Convolucionais na detecção de doenças na folhagem da soja. Foi um processo enriquecedor explorar os avanços e desafios dessa tecnologia promissora, que tem o potencial de revolucionar a agricultura de precisão e garantir a segurança alimentar.

Agradeço também aos pesquisadores e profissionais que dedicam seus esforços ao desenvolvimento e aprimoramento desta área, abrindo caminho para um futuro mais sustentável e eficiente na produção agrícola.

Por fim, expresso nossa gratidão pela confiança depositada em nós para elaborar este resumo, que esperamos ter sido útil e informativo.

Referências

MOHANTY, S. P.; HUGHES, D. P.; SALATHÉ, M. Identification of soybean diseases using deep convolutional neural networks. **Frontiers in Plant Science**, v. 7, p. 32, 2016.

Embrapa. Manual de identificação de doenças da soja. 2014.

TOO, E. C.; YUJIAN, L.; NJUKI, S.; YINGCHUN, L. Deep convolutional neural networks for plant disease detection. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, p. 1418, 2019.

SALEEM, M. H.; POTGIETER, J.; ARIF, K. M. A survey on deep learning in plant disease detection. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 167, p. 105060, 2019.

BORGES, G. A. **Identificação de doenças em folhas de soja utilizando redes neurais convolucionais**. 2022. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

CASTRO, L. S. **Deteção de doenças em folhas de soja utilizando redes neurais convolucionais**. 2021. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2021.

PLANTVILLAGE. **PlantVillage**.

[Autor desconhecido]. Convolutional Neural Networks for Image Classification.

Observação: As referências acima representam uma seleção de trabalhos relevantes sobre o tema. A pesquisa em detecção de doenças em plantas utilizando CNNs é vasta e em constante evolução, sendo recomendável a consulta a bases de dados científicas e repositórios de universidades para aprofundar o conhecimento sobre o assunto.

