15º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2024

BIBLIOMETRIA DO USO DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS NA IDENTIFICAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS EM MEIO ÀS PLANTAÇÕES

GUSTAVO CAMARGO ALVES[1], SHERFIS GIBRAN RUWER[2] , MICHELLE DE OLIVEIRA PARREIRA RUWER[2]

[1] Graduando em Engenharia de Produção, Bolsistas, Câmpus Registro, camargo.alves@aluno.ifsp.edu.br
[2] Docentes do curso de Engenharia de Produção, IFSP, Câmpus Registro

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.00.00-7 Ciência da Computação

RESUMO:

As plantas daninhas, quando não devidamente tratadas, trazem grandes perdas para a produção. Os métodos tradicionais para sua eliminação acabam por contaminar o solo, rios e a própria cultura. Tecnologias de visão computacional e aprendizagem de máquina surgem como alternativa para que a planta daninha seja eliminada com a aplicação do herbicida de forma localizada ou com sua remoção mecânica, de forma que a contaminação advinda desta aplicação seja minimizada. O presente trabalho tem por objetivo identificar as pesquisas recentes que utilizaram de redes neurais artificiais e imagens para a classificação de plantas daninhas em meio às plantações. A pesquisa foi realizada em cinco bases, sendo encontrados resultados úteis em apenas duas delas. Verificou-se que vêm sendo aplicadas diversas técnicas de captura de imagens e combinação de diferentes descritores de imagens para melhorar a acurácia de classificação.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem de Máquina; Agricultura 4.0; Reconhecimento de Padrões; Classificação.

BIBLIOMETRY OF THE USE OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN THE IDENTIFICATION OF WEEDS IN THE MIDDLE OF PLANTATIONS

ABSTRACT:

Weeds, when not properly treated, bring great losses to production. Traditional methods for their elimination end up contaminating the soil, rivers and the culture itself. Computer vision and machine learning technologies emerge as an alternative for the weed to be eliminated with the application of the herbicide in a localized way or with its mechanical removal, so that the contamination arising from this application is minimized. The present work aims to identify

recent research that used artificial neural networks and images to classify weeds in plantations. The researchwas carried out in five bases, and useful results were found in only two of them. It was found that several image capture techniques and combination of different image descriptors have beenapplied to improve classification accuracy.

KEYWORDS: Machine learning; Agriculture 4.0; Pattern Recognition; Classification.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas representam um grande desafio aos produtores agrícolas por sua competição com as culturas pelo acesso aos nutrientes do solo, água e luz solar. Tal competição acaba por diminuir o rendimento das colheitas e, consequentemente, traz grandes prejuízos aos produtores. A forma mais eficiente de se combater tal nocividade é aplicando grandes quantidades de herbicidas sobre as plantações, o que acaba por causar a contaminação do solo, da vegetação e traz grandes custos aos produtores (SABZI, ABBASPOUR-GILANDEH e ARRIBAS, 2020).

Como alternativa para tal, há a eliminação de forma precisa das plantas daninhas em meio as plantações, que pode ocorrer pela ativação do borrifador de forma localizada ou até com sua poda mecânica, conforme proposto por Gai, Tang e Steward (2020). O avanço tecnológico das últimas décadas possibilitou o aumento da capacidade de processamento dos computadores e, desta forma, permitiu o surgimento de pesquisas que utilizam da visão computacional juntamente com a aprendizagem de máquina para a classificação de cultura e plantas daninhas em meio as plantações.

As Redes Neurais Artificiais (RNA's) possuem grande capacidade de classificação, uma vez que de forma computacional, visam replicar a forma de raciocínio humano por meio da criação de neurônios artificiais. RNA's são amplamente utilizadas para a resolução deproblemas que envolvam extração de características, classificação, categorização, estimativa, otimização e aproximação de funções (FURTADO, 2019). O presente trabalho tem por objetivo identificar as publicações recentes, que utilizam algoritmos de RNA's (RUSSELL e NORVIG, 2013; AGGARWAL, 2015) para o reconhecimento de plantas daninhas. Esta revisão está imersa no desenvolvimento de um sistema de visão computacional aplicado à robótica no contexto da agricultura 4.0.

MATERIAL E MÉTODOS

Com a finalidade de identificar os trabalhos que utilizaram extrações de padrões em imagens e algoritmos de classificação para a detecção de plantas daninhas, foram realizadas pesquisas nas bases *Scopus, Web of Science*, *SciElo*, anais do Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP) e do Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP).

Na base Web of Science a seleção dos artigos foi realizada pesquisando com as expressões *"image classification algorithms*" e "*weeds"*.

Na base de dados Scopus foi realizada a busca com base nos seguintes termos*: "computer vision", "image classification", "pattern recognition", "weed"* e *"agriculture"*. Para limitar os resultados aos de maior utilidade à pesquisa, foram excluídos os trabalhos das áreas: *Social Sciences; Arts and Humanities; Energy; Medicine; Business, Management and Accounting; Chemical*

Engineering; Decision Sciences; Neuroscience; Physics and Astronomy; Biochemistry, Genetics and Molecular Biology; Mathematics e *Materials Science.*

Por fim, foram selecionados dentre os resultados das buscas apenas os artigos que tratam de redes neurais artificiais como algoritmo de classificação para a identificação de plantas daninhas em meio às plantações, resultando em oito artigos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 apresenta o país de origem, desempenho do classificador e quais culturas e plantas daninhas foram utilizadas na pesquisa de cada artigo.

QUADRO 1. Dados dos artigos analisados.

Artigo	País	Desempenho	Cultura	Daninhas
Sabzi, Abbaspour-Gilandeh e Arribas (2020)	Iran e Espanha	98,00%	Batata	*Malva neglecta (mallow), Portulaca oleracea (purslane), Chenopodium album L (lamb's quarters), Secale cereale L (rye) and Xanthium strumarium (coklebur)*
Gai, Tang e Steward (2020)	EUA	Não informado	Brocólis e Alface	Não informado
Sapkota et al (2020)	EUA	95,56%	Trigo	*Lolium perenne ssp*
Scherrer et al (2019)	EUA	Imagens terrestre: 77,00% a 99,00% Imagens drone: 25,00% a 79,00%	Cevada, milho, ervilha seca, grão de bico, lentilha, feijão, cártamo e beterraba	*Bassia scoparia (L.) Schrad., Conyza canadensis (L.) Cronquist e Chenopodium album L.*
Tufail et al (2021)	Paquistão	100,00%	Tabaco	Não informado
Xu et al (2020)	China	Fase de união: 81,08% Fase de perfilhamento: 88,00%	Trigo	Não informado
Dadashzadeh et al (2020)	Iran, México e Espanha	90,70% a 92,02%	Arroz	Não informado
Peteinatos et al (2020)	Alemanha e Espanha	77,00% a 98,00%	Milho, girassol e batata	*Zea mays, Helianthus annuus, Solanum tuberosum, Alopecurus myosuroides, Amaranthus retroflexus, Avena fatua, Chenopodium album, Lamium purpureum, Matricaria chamomila, Setaria spp., Solanum nigrum* e *Stellaria media*

Fonte: Autoria própria (2024).

Do Quadro 1, verifica-se que em metade dos trabalhos pesquisados não foi informada a espécie de planta daninha que buscou-se identificar. Tal fato demonstra uma tendência no desenvolvimento de pesquisas que, em vez de elaborar um algoritmo capaz de identificar a planta daninha, busca-se identificar unicamente a cultura, considerando qualquer objeto que não seja classificado como a cultura desejada, naquele local, como planta daninha.

Observa-se, também, a inexistência nas bases de dados pesquisadas de trabalhos desenvolvidos

pelo Brasil ou qualquer outro país da América Latina, o que indica a relevância desta pesquisa para a comunidade científica local.

Todos os autores consideraram satisfatórios os desempenhos apurados pelos algoritmos, sendo que a menor capacidade de classificação foi apurada por Scherrer et al (2019), em que alcançou apenas 25% de classificações corretas, porém tal indicador foi observado na classificação realizada por imagens capturadas por drones. O mesmo autor também foi responsável pelo segundo melhor desempenho de classificação, de 99%, ocorrido quando utilizadas as imagens capturadas por câmeras terrestres. Desta forma, observa-se que a forma utilizada para a captura das imagens são terrestre ou aérea.

O Quadro 2 apresenta as contribuições identificadas em cada artigo, ou seja, as técnicas utilizadas e apontadas pelo autor como fatores de importância para o alcance de um bom desempenho de classificação.

Quadro 2. Principais contribuições identificadas em cada artigo selecionado

Artigo	Contribuição
Sabzi, Abbaspour-Gilandeh e Arribas (2020)	Validou em campo o classificador e utilizou redes neurais para identificar o melhor discriminador nos espaços de cores HSV, HSI, YCBCR e YIQ
Gai, Tang e Steward (2020)	Melhor performance na identificação ao mesclar dados de cor e profundidade
Sapkota et al (2020)	Apurou o impacto da presença da planta daninha no rendimento final do trigo
Scherrer et al (2019)	Comparou o desempenho do classificador em imagens obtidas de forma terrestre e em imagens obtidas por um drone
Tufail et al (2021)	Analisou a velocidade de execução com o algoritmo *Support Vector Machine*
Xu et al (2020)	Propôs um método de reparo de lacunas de dados para as informações de profundidade, a fim de evitar a perda de recursos causada por informações ausentes.
Dadashzadeh et al (2020)	Aplicou um método baseado em visão estéreo para classificação de ervas daninhas e culturas.
Peteinatos et al (2020);	Comparou o desempenho do classificador na identificação das diferentes espécies de plantas daninhas

Fonte: Autoria própria (2024).

Comparando as diferentes contribuições apresentadas no Quadro 2, verifica-se que há diversos fatores capazes de contribuir de forma a melhorar o desempenho de classificação dos algoritmos de redes neurais.

Sabzi, Abbaspour-Gilandeh e Arribas (2020) utilizaram RNA's para identificar os melhores descritores em cada um dos espaços de cores para identificação de plantas daninhas no cultivo de batatas, alcançando uma precisão de 98%. Já Gai, Tang e Steward (2020) optaram por mesclar os dados espectrais da imagem com dados espaciais, a fim de utilizar o classificador em diferentes estágios de crescimento da cultura.

CONCLUSÕES

Da presente pesquisa, conclui-se que as redes neurais artificias aplicadas à visão computacional são adequadas para a identificação de plantas daninhas em meio às culturas. Porém, observou-se que o desempenho de classificação depende de diversos fatores, tais como: as diferenças

visuais, de formato e altura entre as plantas daninhas e culturas pesquisadas; e os descritores espaciaise espectrais utilizados.

As pesquisas não se limitam em apenas apurar o desempenho de classificação, mas também se estendem em avaliar o impacto da presença das daninhas para o rendimento final de grãos, comparar o desempenho de redes neurais com o desempenho dos algoritmos tradicionais e avaliar o melhor conjunto de descritores.

Para os próximos passos do projeto, deverá ser desenvolvido o algoritmo de redes neurais em C++ com utilização da biblioteca OpenCV. Os testes serão realizados as imagens de treinamento e validação, visando a identificação de plantas daninhas em meio às plantações. Por fim será realizada a comparação entre o desempenho das RNA's e algoritmos de aprendizagem de máquina tradicionais (*Support Vector Machine*, Árvore de decisão e Máxima Verossimilhança).

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

G.C.A, S.G.R e M.O.P.R. contribuíram com a conceitualização, curadoria de dados, pesquisa, procederam com a metodologia e atuaram na redação do trabalho.

Todos os autores contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo pela bolsa de iniciação científica modalidade PIBITI.

REFERÊNCIAS

AGGARWAL. Charu C. Data Mining: The Textbook . **Springer Publishing Company, Incorporated**. 2015.

DADASHZADEH, Mojtaba et al. Weed classification for site-specific weed management using an automated stereo computer-vision machine-learning system in rice fields. **Plants**, v. 9, n. 5, p. 559, 2020.

FURTADO, Maria Inês Vasconcellos. Redes neurais artificiais: uma abordagem para sala de aula. Ponta Grossa, PR**. Atena Editora**, 2019.

GAI, Jingyao; TANG, Lie; STEWARD, Brian L. Automated crop plant detection based on the fusion of color and depth images for robotic weed control. **Journal of Field Robotics,** v. 37, n. 1, p. 35-52, 2020.

PETEINATOS, Gerassimos G. et al. Weed identification in maize, sunflower, and potatoes with the aid of convolutional neural networks. **Remote Sensing**, v. 12, n. 24, p. 4185, 2020.

RUSSELL, Stuart J. e Norvig, Peter. Inteligência artificial. Tradução Regina Célia Simille. – Rio de Janeiro: **Elsevier,**
2013.

SABZI, Sajad; ABBASPOUR-GILANDEH, Yousef; ARRIBAS, Juan Ignacio. An automatic visible-range video weed detection, segmentation and classification prototype in potato field. **Heliyon,** v. 6, n. 5, p. e03685, 2020.

SAPKOTA, Bishwa et al. Detection of Italian ryegrass in wheat and prediction of competitive interactions usingremote-sensing and machine-learning techniques**. Remote Sensing**, v. 12, n. 18, p. 2977, 2020.

SCHERRER, Bryan et al. Hyperspectral imaging and neural networks to classify herbicide-resistant weeds. **Journal of Applied Remote Sensing**, v. 13, n. 4, p. 044516, 2019.

TUFAIL, Muhammad et al. Identification of tobacco crop based on machine learning for a precision agricultural sprayer. **Ieee Access**, v. 9, p. 23814-23825, 2021.

VISUAL STUDIO 2019. Disponível em: <https://visualstudio.microsoft.com/pt-br/downloads/>. Acessado em: Acesso em: 05 de julho de 2022.

XU, Ke et al. Recognition of weeds in wheat fields based on the fusion of RGB images and depth images**. IEEE Access**, v. 8, p. 110362-110370, 2020.