

## **ANÁLISE BIBLIOMETRICA DO USO REDES NEURAS ARTIFICIAIS, APRENDIZADO PROFUNDO E REDES NEURAS CONVOLUCIONAIS NA AGRICULTURA**

**ANTONIO ALVES PINTO<sup>1</sup>, LUIS FERNANDO VIEIRA DA SILVA<sup>2</sup>, TAMIRES  
DOROTEO DE SOUZA<sup>3</sup>, LEANDRO ALVES PINTO<sup>4</sup>, CARLOS DIEGO DA SILVA<sup>5</sup>,  
CRISTIANO ZERBATO<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Doutorando em Agronomia, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Alves.pinto@unesp.br

<sup>2</sup> Doutorando em Agronomia, Universidade de São Paulo – USP, vieira.silva@usp.br

<sup>3</sup> Doutoranda em Ciências Biológicas (Entomologia) entomologia, Universidade Federal do Paraná – UFPR, tamiresdoroteo@gmail.com

<sup>4</sup> Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual Paulista - UNESP, leandroalvespinto96@gmail.com

<sup>5</sup> Doutorando em Agronomia, Universidade de São Paulo – USP, carlosdiego@usp.br

<sup>6</sup> Prof. Dr. da Universidade Estadual Paulista - UNESP, cristiano.zerbato@unesp.br

Apresentado no  
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021  
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

**RESUMO:** O objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento bibliométricos dos principais países, instituições e autores com publicações sobre o uso de redes neurais artificiais, aprendizado profundo e redes neurais convolucionais na agricultura. A busca bibliográfica foi realizada em março de 2021 por meio de artigos publicados sobre agricultura, redes neurais artificiais, aprendizado profundo e redes neurais convolucionais. Para tanto, realizou-se uma análise bibliométrica por meio da base de dados multidisciplinar *Web of Science* (WOS) durante o período de 2000 – 2020. A busca limitou-se a artigos. Foram analisadas número de publicações por país o número de publicações das 6 principais instituições e pesquisadores e as palavras-chave mais utilizadas. China lidera as publicações envolvendo o uso redes neurais artificiais, aprendizado profundo e redes neurais convolucionais na agricultura, as instituições e autores que mais publicam nessa área também são do mesmo país. O termo aprendizado profundo (deep learning) destacou-se como o termo que mais aparece nos artigos, bem como também o maior número de conexões com os demais termos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Metanálise, Modelagem Agrícola, tendências de pesquisa

### **BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF USE ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS, DEEP LEARNING AND CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS IN AGRICULTURE**

**ABSTRACT:** The objective of the present work was to carry out a bibliometric survey of the main countries, institutions and authors with publications on the use of artificial neural networks, deep learning and convolutional neural networks in agriculture. The bibliographic search was carried out in March 2021 through articles published on agriculture, artificial neural networks, deep learning and convolutional neural networks. For that, a bibliometric analysis was carried out through the multidisciplinary database of *Web of Science* (WOS) during the period 2000 - 2020. The search was limited to articles. The number of publications by country, the number of publications from the 6 main institutions and researchers and the most used keywords were analyzed. China leads publications involving the use of artificial neural networks, deep learning and convolutional neural networks in agriculture, in addition, the institutions and authors that most publish in this area are also from the country. The term deep learning stood out as the term that appears most in the articles, as well as having the largest number of connections with the other terms.

**KEYWORDS:** Meta-analysis, Agricultural Modeling, research trends

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas com os avanços das tecnologias e crescente número de dados na agricultura, tem aumentado o número de modelos preditivos, estimativos e de classificação para aplicação na área agrícolas. Dentre os modelos desenvolvidos, os modelos de Machine Learning (ML) como redes neurais artificiais, aprendizado profundo e redes neurais convolucionais na agricultura tem se destacado pela capacidade de resolver problemas complexos com boa acurácia e precisão (KLOMPENBURG et al., 2020).

Para obter uma visão geral do que foi desenvolvido sobre um determinado tema, uma Revisão Sistemática da Literatura (SLR), é uma alternativa promissora, pois a mesma possibilita destacar as lacunas com potenciais de pesquisa em uma área específica, orientando os pesquisadores que desejam fazer um novo estudo na área do problema. Seguindo a metodologia SLR, todos os estudos relevantes são acessados a partir de bancos de dados eletrônicos, sintetizados e apresentados para responder às questões de pesquisa definidas no estudo (KLOMPENBURG et al., 2020).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento bibliométricos dos principais países, instituições e autores com publicações sobre o uso de redes neurais artificiais, aprendizado profundo e redes neurais convolucionais na agricultura.

## MATERIAL E MÉTODOS

A busca bibliográfica foi realizada em março de 2021 por meio de artigos publicados sobre agricultura, redes neurais artificiais, aprendizado profundo e redes neurais convolucionais através do comando de busca (“agriculture” AND “deep learning” OR “artificial neural networks” OR “convolutional neural networks”). Para tanto, realizou-se uma análise bibliométrica por meio da base de dados multidisciplinar Clarivate Analytics *Web of Science* (WOS) durante o período de 2000 – 2020. A busca limitou-se apenas em artigos, totalizando 1201 documentos, que foram baixados no formato csv. Com a aplicação dessa técnica, foram analisadas as seguintes variáveis: 1) número de publicações por país ao longo dos anos; 2) número de publicações das 6 principais instituições e pesquisadores e 3) palavras-chave mais utilizadas. A variável 3 foi identificada pelo software (*VOSviewer*, versão 1.6.16) (Van Eck e Waltman, 2009), o que permitiu que a variável fosse visualizada em mapa bibliométrico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca na base *Web of Science* resultou em 856 artigos científicos sobre agricultura, redes neurais artificiais, aprendizado profundo e redes neurais convolucionais foram publicados em todo o mundo nos últimos 20 anos (2000 - 2020), de acordo com a estratégia de busca na base (WOS). O número de artigos publicados de cada país foi mensurado com base nas informações de afiliações do primeiro autor. Os resultados da análise mostraram que o EUA liderou as contribuições científicas até o ano de 2018 (Figura 1). Porém a partir de 2019 a China se tornou o país com maior número de contribuições científicas na aplicação nesse assunto, com 74 publicações das 178 publicadas, o que representa 41.57% de todas as publicações relacionadas a redes neurais artificiais, aprendizado profundo e redes neurais convolucionais na agricultura nesse ano. Parte disso, foi graças ao grande avanço tecnológico que o país vem passando nos últimos anos, com investimentos nas mais diversas áreas de pesquisa. O Irã, ocupa o terceiro lugar com 89 de 856 (10.39%), seguido pela Espanha (88), Índia (70) e Brasil (70).

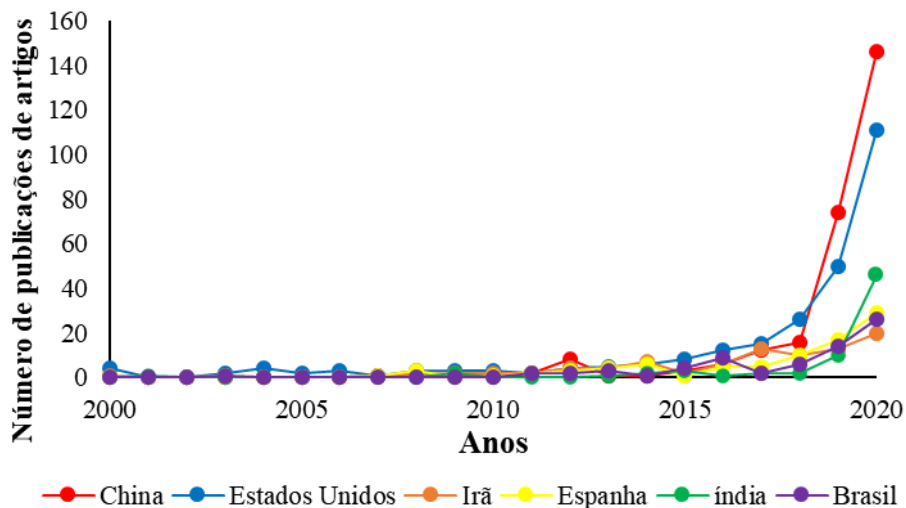


FIGURA 1. Tendências gerais das publicações nos 6 países mais produtivos (n = 1201 publicações). Fonte: Web of Science, 2021.

A Figura (2A) apresenta as 6 principais instituições que produziram o maior número de publicações sobre as terminologias. A liderança mundial da china em pesquisas sobre inteligência artificial empregado na agricultura pode ser devido ao fato de 5 das 6 instituições mais bem ranqueadas serem oriundas da China (Academia Chinesa de Ciências “UCAS”, Universidade de Agricultura da China “CAU”, Ministério da Agricultura “MAARRPC”, Universidade de Northwest “NWAUFU” e Universidade de Zhejiang “ZJU”), seguindo pela Universidade de Teerã “UT” do Irã.

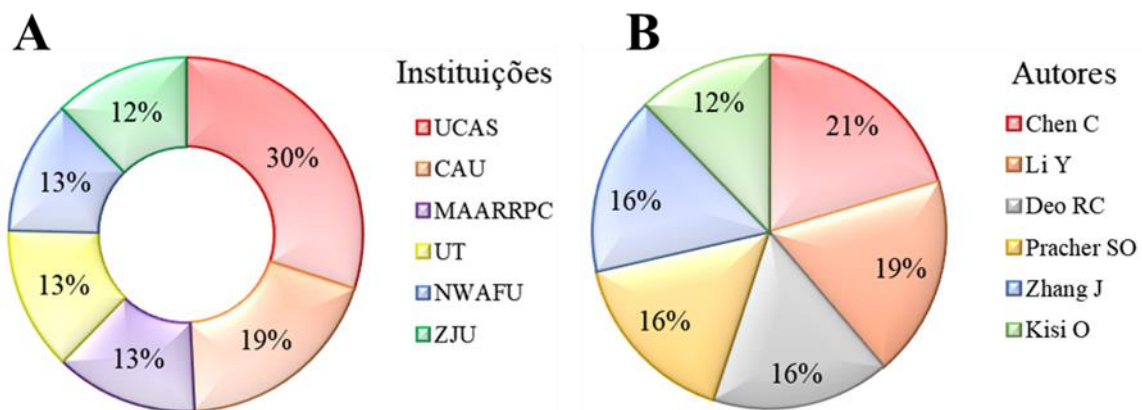


FIGURA 2. A) Instituições, B) autores responsáveis pelo maior número de publicações. Fonte: Web of Science, 2021.

Na Figura (2B), encontra os autores que publicaram o maior número de artigos. O autor Chen C, e responsável por 21% das publicações sobre o tema, seguido por Li Y, Deo RC, Pracher SO, Zhang J e Kisi O, respectivamente.

Com a finalidade de explorar as mudanças de temas, foi realizado uma rede de co-ocorrência de palavras-chaves dos artigos de 2000 a 2020 da base WOS para validar as principais linhas de estudo ao longo dos 20 anos (Figura 3). Cada esfera representa uma palavra-chave, o tamanho da esfera indica o número de vezes que o termo foi descrito. As linhas que conecta duas esferas representa a relação entre termos e a espessura das linhas representa a força entre esses termos. Nesse sentido destaca-se que a palavra-chave com

maior relevância nos artigos foi aprendizado profundo (deep learning), formando um grupo relacionando com agricultura, visão computacional, redes neurais convolucionais, agricultura de precisão, segmentação e aprendizado de máquinas.

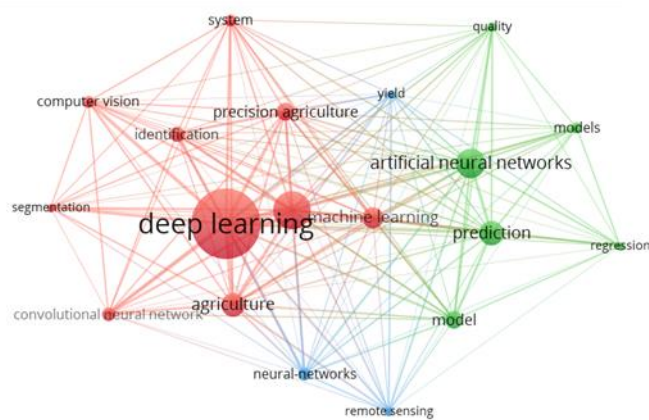


FIGURA 3. Mapa bibliométrico das palavras-chave mais utilizadas em artigos. Fonte: Web of Science, 2021.

Desta forma, podemos analisar que as pesquisas envolvendo bibliometria e as terminologias são estudadas e publicadas em diferentes contextos. De acordo com Han et al. (2020), os mapas bibliométricos são considerados como representações de redes científicas, revelando a tendência de crescimento das publicações sobre o tema abordado.

## CONCLUSÕES

A China lidera as publicações envolvendo o uso de redes neurais artificiais, aprendizado profundo e redes neurais convolucionais na agricultura, além disso, as instituições e autores que mais publicam nessa área também são do país.

O termo aprendizado profundo (deep learning) destacou-se como o termo que mais aparece nos artigos, bem como tem o maior número de conexões com os demais termos.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES pelo financiamento da bolsa de estudo.

## REFERÊNCIAS:

- HAN, R.; ZHOU, B.; HUANG, Y.; LU, X.; LI, S.; LI, N. Bibliometric overview of research trends on heavy metal health risks and impacts in 1989-2018. **Journal of Cleaner Production**, v. 276, n. 1, p. 1-10, 2020.
- KLOMPENBURG, T. V.; KASSAHUN, A.; CATAL, C. Crop yield prediction using machine learning: A systematic literature review. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 177, 105709. 2020
- VAN ECK, NJ.; WALTAMN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v.84, n. 2, p. 523-538, 2009.