ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA VISÃO COMPUTACIONAL NA ENGENHARIA FLORESTAL

Samuel Moreira Araújo[1]; Lucas Gabriel Souza Santos [2]; Mariana Rodrigues de Araujo Freitas[3], Liniker Fernandes da Silva[4], Everton Luís Poelking[5]

[1]Engenheiro Florestal, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa, 710 - Centro, Cruz das Almas -BA, Brasil. E-mail: samuelaraujo@aluno.ufrb.edu.br
[2]Doutorando em Ciência Florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, MG. E-mail: lucas-gabriel.santos@ufvjm.edu.br
[3]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Vitória da Conquista, BA. E-mail: 2026m0219@uesb.edu.br
[4]Doutor em Ciência Florestal, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa, 710 - Centro, Cruz das Almas -BA, Brasil. E-mail: liniker@ufrb.edu.br
[5]Doutor em Agronomia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa, 710 - Centro, Cruz das Almas -BA, Brasil. E-mail: everton@ufrb.edu.br

RESUMO

A visão computacional tem se destacado como ferramenta relevante na engenharia florestal, apoiando atividades de monitoramento, detecção e segmentação de imagens. Apesar da expansão dessas aplicações, ainda são escassos os estudos que analisam a estrutura temática da literatura sobre o tema. Este trabalho realizou uma análise bibliométrica temática nas bases *Scopus* e *Web of Science*, com coleta manual de metadados e processamento no *RStudio* por meio do pacote *Bibliometrix.* Após filtragem e remoção de duplicatas, obteve-se um conjunto final de 463 artigos únicos. Os resultados evidenciam predominância de termos relacionados à visão computacional, aprendizagem profunda, “sensoriamento remoto” e *machine learning*. A análise de coocorrência revelou quatro agrupamentos temáticos que refletem a integração entre tecnologias de aquisição de dados, métodos avançados de aprendizagem profunda, fundamentos clássicos do sensoriamento remoto.

Palavras-chave: Bibliometria; Inteligência Artificial; *Machine Learning*

1. INTRODUÇÃO

A visão computacional, área central da inteligência artificial, permite que sistemas interpretem informações visuais de forma automatizada (GONZALEZ & WOODS, 2018). Na engenharia florestal, essa tecnologia já apoia atividades como monitoramento, detecção de alvos e segmentação de imagens, contribuindo para maior precisão e eficiência operacional (SZELISKI, 2022). Apesar da expansão dessas aplicações, ainda são limitados os estudos que analisam a organização

temática e as lacunas da literatura sobre o tema. Nesse contexto, a bibliometria oferece uma abordagem adequada para identificar padrões de recorrência e estrutura conceitual. Assim, este estudo busca analisar a estrutura temática da produção científica, identificando termos frequentes, agrupamentos formados pela coocorrência de palavras-chave e lacunas presentes nas especialidades da área.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A análise bibliométrica foi conduzida nas bases *Scopus* e *Web of Science*, selecionadas por sua abrangência internacional e relevância para a engenharia florestal. A estratégia de busca foi estruturada a partir da combinação entre o termo central *computer visio*n e os termos correspondentes às áreas e subáreas da Engenharia Florestal. A coleta dos metadados ocorreu em 23 de junho de 2026, com filtragem inicial restrita a artigos revisados por pares e ao idioma inglês. A triagem manual considerou títulos, resumo e palavras-chave, excluindo estudos sem relevância com a área de interesse.

Para garantir precisão e abrangência, as *strings* de busca foram elaboradas com operadores booleanos (*AND* conectando o termo central aos demais; *OR* agrupando sinônimos e termos correlatos) e delimitadores como aspas, parênteses e asterisco, permitindo recuperar termos compostos. O mapeamento resultou em 36 *strings* por base, divididas em categorias primárias, combinando *computer vision, silviculture, forestry* e termos relacionados, e secundárias, específicas para cada subárea.

O processamento dos metadados foi realizado no *Software RStudio* com o pacote *Bibliometrix*, incluindo importação dos arquivos, fusão dos conjuntos, remoção de duplicatas internas e integração final das bases. Em seguida, procedeu-se a integração final dos metadados, identificando duplicatas comuns às duas bases. Esse procedimento permitiu quantificar as interseções e gerar o diagrama de Venn por meio do pacote *ggvenn*. As análises das palavras-chave e coocorrência foram conduzidas no pacote *Biblioshiny*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coleta inicial resultou em 1452 documentos, sendo 1008 da *Scopus* e 444 da *Web of Science*. Após revisão manual, 482 foram excluídos, restando 970 artigos para processamento (620 da *Scopus* e 350 da *Web of Science*). Em seguida, realizou-se o tratamento individual de cada base, com identificação e remoção de duplicatas internas: 217 registros foram eliminados da *Scopus* e 97 *Web of Science*.

Após o processo de análise e remoção das duplicatas, realizou-se a unificação dos conjuntos, totalizando 656 documentos, o pacote do *Bibliometrix* identificou 193 artigos duplicados entre as bases (figura 1), e obteve-se um conjunto final de 463 artigos únicos.

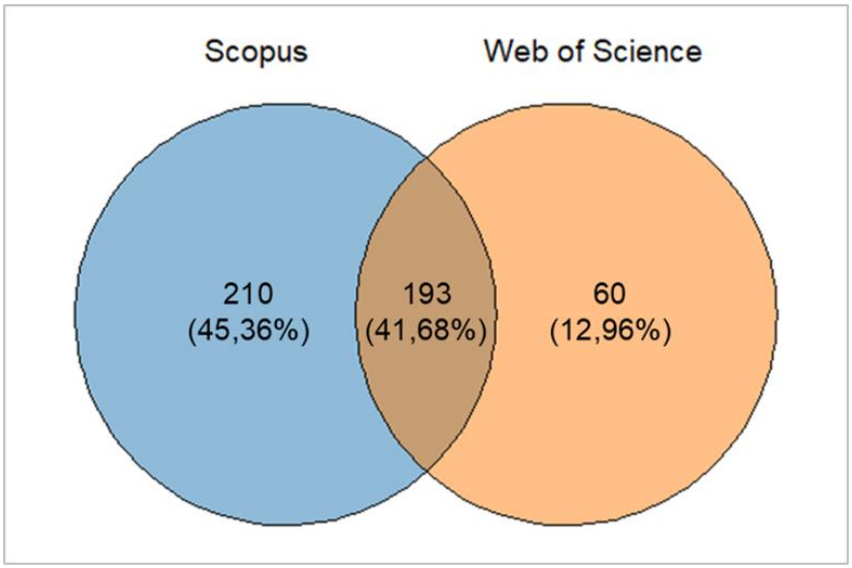


FIGURA 1- Diagrama de Venn: intersecção de artigos entre as bases *Scopus* e *Web of Science*. Fonte: Adaptado pelo autor (2026), a partir de dados gerados com o pacote *ggvenn* (YAN, L. 2025).

A análise de palavras-chave, tabela 1, revelou predominância de termos como "visão computacional", "aprendizagem profunda", "sensoriamento remoto" e "*machine learning*" indicando forte presença de técnicas modernas de IA. Termos como "detecção de objetos", "segmentação semântica" e "*Unmanned Aerial Vehicles* - UAVs" destacam aplicações práticas em inventário florestal, manejo e tecnologia da madeira.

TABELA 1 - Palavras-chave dos autores de maior ocorrência

Posição	Palavras-chave do Autor	Nº Artigos
1º	VISÃO COMPUTACIONAL	133
2º	APRENDIZAGEM PROFUNDA	91
3º	SENSORIAMENTO REMOTO	47

Posição	Palavras-chave do Autor	Nº Artigos
4º	*MACHINE LEARNING*	37
5º	SILVICULTURA	36
6º	DETECÇÃO DE OBJETOS	21
7º	VISÃO DE MÁQUINA	20
8º	REDE NEURAL CONVOLUCIONAL	18
9º	SEGMENTAÇÃO SEMÂNTICA	17
10º	UAVs	17

Fonte: Adaptado pelo autor (2026), a partir de dados gerados na interface *Bibliometrix* no *Software RStudio* (ARIA & CUCCURULLO, 2017).

A coocorrência de palavras-chave, figura 2, revela quatro núcleos que sintetizam a evolução tecnológica da área: a integração entre visão computacional e tecnologias de aquisição de dados, o predomínio da aprendizagem profunda como eixo metodológico, a base clássica do sensoriamento remoto ligada ao manejo florestal e um agrupamento especializado voltado à segmentação avançada em silvicultura. Em conjunto, esses núcleos mostram que o campo acompanha a transição das abordagens tradicionais para modelos modernos de visão computacional.

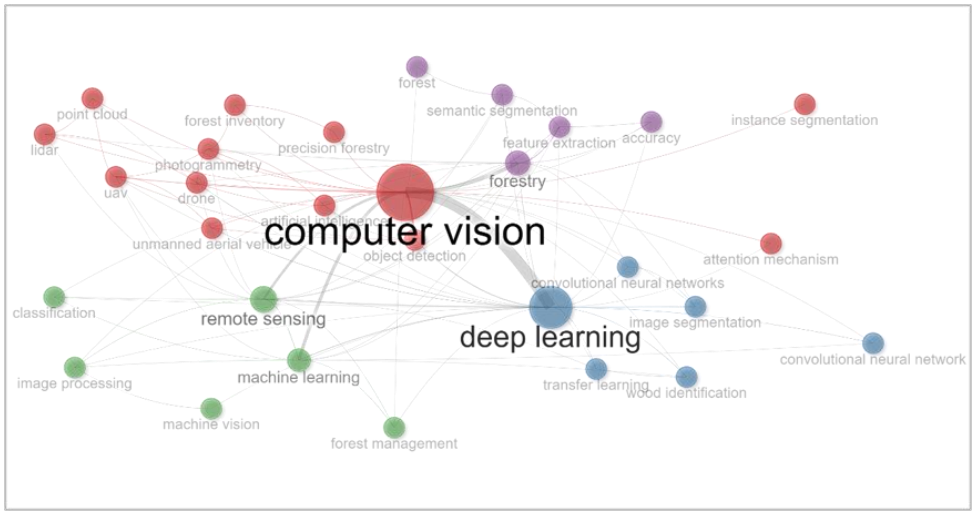


FIGURA 2 – Rede de coocorrência e palavras na análise bibliométrica: uso de visão computacional na Engenharia florestal. Fonte: Adaptado pelo autor (2026), a partir de dados gerados na interface *Biblioshiny* (ARIA & CUCCURULLO, 2017).

4. CONCLUSÃO

O estudo evidencia que a literatura apresenta uma organização temática, marcada pela adoção crescente de métodos avançados como redes neurais

convolucionais e aprendizagem profunda, mantendo uma expansão contínua em aplicações práticas de diferentes especialidades florestais.

Além disso, o mapeamento identifica áreas com menor presença de termos associados, sugerindo oportunidades para ampliar a cobertura temática da visão computacional no setor. Assim, o trabalho cumpre o objetivo de sintetizar a evolução, a dinâmica e as tendências da literatura, oferecendo subsídios para o avanço de novas investigações e para o fortalecimento das aplicações tecnológicas na engenharia florestal.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. **bibliometrix**: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. Journal of Informetrics, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 959–975, 2017. Acesso em: 23 jun. 2026.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. **Digital Image Processing.** 4. ed. Global Edition. New York: Pearson, 2018. Acesso em: 29 jun. 2026.

SZELISKI, R. **Computer Vision**: Algorithms and Applications. 2. ed. Cham: Springer, 2022. Acesso em: 29 jun. 2026.

YAN, L. **ggvenn: Venn Diagram Provided by ggplot2.** 2025. R package version. Acesso em: 20 jul. 2026.

6. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).