

**Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos**

**Semana Integrada do Instituto de Física
de São Carlos**

13^a edição

Livro de Resumos

**São Carlos
2023**

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos
(13: 21-25 ago.: 2023: São Carlos, SP.)
Livro de resumos da XIII Semana Integrada do Instituto de
Física de São Carlos – Universidade de São Paulo / Organizado
por Adonai Hilário da Silva [et al.]. São Carlos: IFSC, 2023.
358p.

Texto em português.
1. Física. I. Silva, Adonai Hilário da, org. II. Título.

ISSN: 2965-7679

PG178

Identificação de espécies de madeira baseado em fusão de características em três planos anatômicos

RIBAS, Lucas Correia¹; SCABINI, Leonardo²; ZIELINSKI, Kallil²; BRUNO, Odemir Martinez²

kallil@usp.br

¹Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - UNESP; ²Instituto de Física de São Carlos - USP

Este estudo foca no desafio significativo na área de conservação florestal: a identificação de espécies de madeira utilizando métodos de aprendizado de máquina e processamento de imagens. Este desafio é particularmente importante na África, onde a classificação de espécies de madeira é uma necessidade premente, dada a diversidade e a demanda por recursos madeireiros na região. Para abordar essa lacuna, nossa pesquisa foi conduzida em espécies comerciais de madeira da República Democrática do Congo (RDC) usando a coleção de madeira do Museu Real da África Central da Bélgica (RMCA). Foi constatado que as características de textura extraídas das seções transversais microscópicas têm um potencial discriminativo na classificação de madeira. Neste artigo, buscamos avançar o campo de identificação de espécies de madeira utilizando um método de *transfer learning* em um conjunto de dados multivisão. Este conjunto de dados, proposto por Silva *et al.* (1), abrange três seções de madeira: transversal, tangencial e radial, contendo 805 imagens que representam 77 espécies distintas de madeira. Através desta base, avaliamos nossos métodos propostos de aprendizado de máquina para a classificação de espécies de madeira. Para aumentar a precisão obtida por Silva *et al.* (1), propomos duas abordagens de *transfer learning* que aproveitam o poder dos modelos pré-treinados e as técnicas de aprendizado avançado. Em particular, utilizamos duas metodologias para extração de características texturais das imagens de madeiras da base de dados. Primeiro utilizamos um simples *Global Average Pooling* (GAP) na última camada do modelo pré-treinado e também método RADAM proposto por Scabini *et al.* (2), que demonstrou ser eficaz na extração de características de imagens com propriedades texturais, tendo alcançado o estado da arte em várias bases de dados de textura. Diferente do GAP, RADAM analisa diversas camadas de pesos da rede neural para fazer o pooling. Ao analisar o desempenho desses métodos em diferentes seções anatômicas, sendo elas transversal, tangencial e longitudinal, observamos uma melhora notável em relação às abordagens anteriores. Notavelmente, as seções transversais e tangenciais demonstraram um poder discriminante superior em comparação com a seção radial, reforçando a ideia de que diferentes aspectos da estrutura da madeira podem fornecer informações valiosas para a identificação de espécies. Além disso, a combinação das três seções mostrou-se eficaz, oferecendo os melhores resultados em termos de acurácia de classificação. Entre os dois métodos propostos neste estudo, RADAM demonstrou consistentemente desempenho superior em diferentes bases de dados, seções anatômicas e estratégias de fusão de características. Isso destaca a robustez do RADAM em lidar com diversas condições e reforça seu potencial como uma ferramenta eficaz não só para reconhecimento de textura, mas também para identificação de espécies de madeira. Além disso, nossas descobertas podem potencialmente contribuir para a automação da identificação de espécies de madeira, reduzindo a dependência de conhecimento especializado e possibilitando abordagens mais eficientes e escaláveis. Isso é particularmente relevante no contexto de monitoramento e regulação da cadeia de suprimentos de madeira, onde a capacidade de identificar rapidamente e com precisão as

espécies de madeira pode facilitar as intervenções e promover práticas responsáveis.

Palavras-chave: Identificação de espécies de madeira. Aprendizado de Transferência. Análise de textura em imagens.

Agência de fomento: FAPESP (2022/03668-1)

Referências:

- 1 SILVA, N. R. *et al.* Ver-waeren, improved wood species identification based on multi-view imagery of the three anatomical planes. **Plant Methods**, v. 18, n. 1, p. 79-1-79-17, Feb. 2022.
- 2 SCABINI, L. *et al.* RADAM: texture recognition through randomized aggregated encoding of deep activation maps. **Pattern Recognition**, v. 143, p. 109802-1-109802-13, Nov. 2023.