

Aplicativos móveis para identificação de plantas medicinais: uma revisão sistemática

Ulisses Ribeiro Nogueira¹ , Maria Gabriely de Lima Silva¹ , Kamilla Bezerra Cabral² , Jonatas Reis Bessa³ , Silvio Caetano Alves Jr⁴ , Ketlen Christine Ohse¹ & Jaime Ribeiro-Filho^{1,2,4}

- (1) Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Fiocruz Ceará, Rua São José, S/N, Precabura 61760-000, Eusébio, Ceará, Brasil.
- (2) Universidade Regional do Cariri, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Química Biológica, Programa de Pós-Graduação em Química Biológica, Rua Coronel Antônio Luíz, Pimenta 63105-110, Crato, Ceará, Brasil.
- (3) Centro Universitário – Faculdade de Tecnologia e Ciência, Instituto de Psicologia, Avenida Luís Viana Filho 8812, Paralela 41741-590, Salvador, Bahia, Brasil.
- (4) Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Gonçalo Muniz, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa, Rua Waldemar Falcão 121, Candeal 40296-710, Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: jaime.ribeiro@fiocruz.br (autor correspondente)

Nogueira U.R., Silva M.G.L., Cabral K.B., Bessa J.R., Alves Jr. S.C., Ohse K.C. & Ribeiro-Filho J. (2026) Aplicativos móveis para identificação de plantas medicinais: uma revisão sistemática. *Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza*, 10(2026): e4309. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18964309>

Editor acadêmico: Silvio F. B. Lima. **Recebido:** 16 setembro 2025. **Aceito:** 10 dezembro 2025. **Publicado:** 11 março 2026.

Resumo: Esta revisão sistemática avaliou aplicativos para identificação de plantas medicinais, analisando suas principais características e apontando aspectos a serem aprimorados. As bases PUBMED, Embase e Scopus foram pesquisadas, utilizando Rayyan e JASP para análise de frequência de ano, localização, sistema operacional e linguagem. Dos 251 artigos encontrados, apenas 16 atenderam aos critérios de inclusão, focando em aplicativos de identificação de plantas. O sistema operacional Android foi o mais citado (61,11%), com predominância das linguagens Java e Android Studio (12,5% cada). O ano de 2020 concentrou o maior número de publicações (25%). Observou-se que as ferramentas existentes apresentam informações incompletas, especialmente quanto às características taxonômicas fundamentais, como floração e frutificação. Destaca-se a necessidade de aplicativos que integrem essas informações e utilizem algoritmos eficazes de inteligência artificial, criando bancos de dados botânicos mais robustos e confiáveis. A revisão evidenciou a escassez de pesquisas e a desatualização de dados nos aplicativos atuais, ressaltando a importância de colaboração interdisciplinar para o desenvolvimento de ferramentas mais precisas e úteis na identificação de plantas medicinais.

Palavras chave: Fitoterapia, recursos terapêuticos naturais, identificação de plantas, inteligência artificial.

Mobile apps for identifying medicinal plants: a systematic review

Abstract: This systematic review evaluated mobile applications for identifying medicinal plants, analyzing their main features and highlighting areas for improvement. Searches were conducted in PUBMED, Embase, and Scopus databases, using Rayyan and JASP to analyze publication year, location, operating system, and programming language. Of 251 articles found, only 16 met the inclusion criteria, focusing on plant identification apps. Android was the most cited operating system (61.11%), with Java

and Android Studio being the predominant languages (12.5% each). The year 2020 had the highest number of publications (25%). Existing tools were found to provide incomplete information, particularly regarding essential taxonomic characteristics such as flowering and fruiting. There is a clear need for applications that integrate these features and employ effective artificial intelligence algorithms, resulting in more robust and reliable botanical databases. The review highlighted a lack of research and outdated information in current apps, emphasizing the importance of interdisciplinary collaboration to develop more accurate and useful tools for medicinal plant identification.

Key words: Phytotherapy, natural therapeutic resources, plant identification, artificial intelligence.

As plantas medicinais são amplamente utilizadas no tratamento de doenças, especialmente em países em desenvolvimento, e seu potencial terapêutico tem despertado crescente interesse científico (Ullah *et al.* 2020).

Neste contexto, pesquisas voltadas para biodiversidade e conservação requerem muitas vezes a identificação de espécies por parte de um botânico, porém a disponibilidade destes profissionais com conhecimento em identificação taxonômica vem diminuindo cada vez mais. Outra questão importante, é a dificuldade na identificação de espécies vegetais com caracteres semelhanças, mas com propriedades medicinais ou mesmo tóxicas diferentes. Por tais motivos, o desenvolvimento de sistemas com objetivo de identificar espécies vegetais vem despertando cada vez mais interesse (Mäder *et al.* 2021). Além disso, a inteligência artificial (IA) tem se mostrado como uma alternativa importante para preencher estas lacunas, além de ser extremamente útil para o público em geral, ou seja, não inseridos na academia, mas que apresentam interesse em botânica (Jones 2020).

O desenvolvimento de soluções móveis tornou-se fundamental para auxiliar as pessoas no cotidiano, principalmente no âmbito profissional, permitindo, por exemplo, que uma ferramenta virtual possa conduzir o usuário na identificação de diversos tipos de espécies vegetais com propriedades medicinais e ter acesso a uma gama de informações por meio de um dispositivo móvel (smartphone) (Ripoll *et al.* 2017; de Fatima *et al.* 2020; Marques *et al.* 2023). Deste modo, destaca-se a importância de desenvolver ou aprimorar aplicativos móveis que auxiliem pesquisadores e comunidades em geral, diante da dificuldade de identificar vegetais, mesmo para profissionais da Botânica, contribuindo assim para a criação de bancos de dados, principalmente etnofarmacológicos.

A revisão sistemática desta pesquisa buscou avaliar as características dos aplicativos de identificação de plantas medicinais bem como aspectos que necessitam de aprimoramento.

Uma busca bibliográfica foi conduzida nas bases de dados Pubmed, Scopus e Embase, utilizando os descritores (Mobile) AND (botany) AND ("artificial intelligence") - PUBMED NBCI (((Plant) AND ("image recognition")) OR ("plant identification")) AND ("mobile") - PUBMED NBCI ((mobile) AND (botany)) AND ("artificial intelligence") - Scopus (((plant) AND ("image recognition")) OR ("plant identification")) AND ("mobile") - SCOPUS mobile AND ('botany'/exp OR botany) AND ('artificial intelligence'/exp OR 'artificial intelligence') - EMBASE (((plant) AND ("image recognition")) OR ("plant identification")) AND ("mobile"), sem intervalo mínimo de ano.

Apenas estudos sobre aplicativos para identificação de plantas foram incluídos, excluindo revisões sistemáticas, trabalhos acadêmicos, resumos de eventos, livros e estudos fora do tema. A análise dos artigos foi realizada pela ferramenta *Rayyan Intelligent Systematic Review*, filtrando a elegibilidade dos estudos (Ouzzani *et al.* 2016), que classificou os artigos como incluídos, excluídos ou incertos, sendo as divergências resolvidas por um terceiro revisor.

O software *Jeffrey Amazing Statistics Program* (JASP) versão 0.18.3 para *Windows* 10 foi utilizado para a análise descritiva, gerando dados de frequências em relação ao: ano de publicação, localização dos *papers*, sistema operacional e linguagem/ferramenta dos estudos. Os dados estão expressos em gráficos de pizza (Ullah *et al.* 2020).

Após análise nas bases de dados foram encontrados 251 artigos. Após seleção criteriosa 98 artigos foram excluídos por serem duplicados, resultando em 153 artigos restantes para a

seleção dos mais pertinentes ao estudo. Diante de uma análise criteriosa, 48 artigos foram escolhidos e 105 artigos foram removidos por não atenderem aos critérios de inclusão. Por fim, dezesseis (16) artigos atenderam aos critérios de seleção, sendo 32 excluídos por não se enquadrarem ao tema do estudo (**Figura 1**).

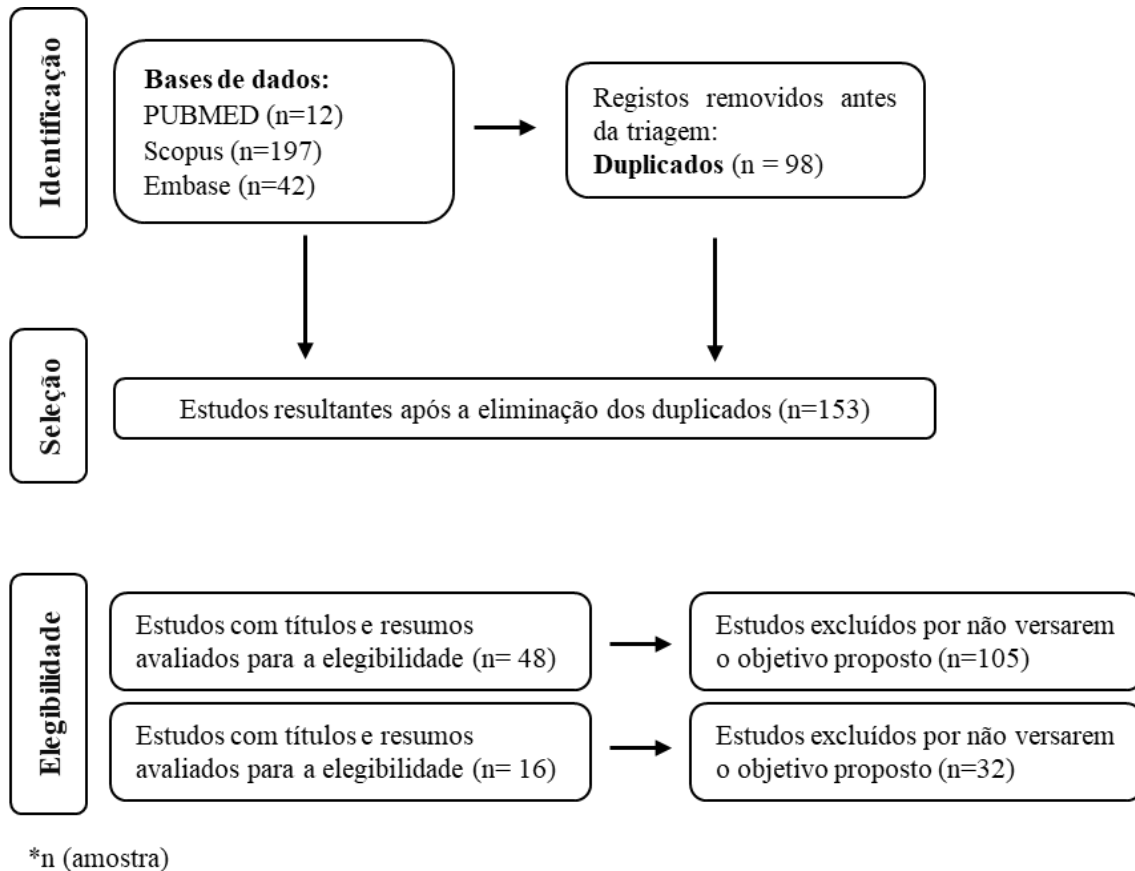


Figura 1. Organograma sobre aplicativos móveis para identificação de plantas medicinais.

Com relação à frequência de países onde os estudos foram conduzidos (**Figura 2A**), os resultados demonstraram que a China (18,75%) e Austrália (18,75%), seguidos pela França (12,50%) se destacaram como pioneiros nesta temática. Neste sentido, os estudos publicados não contemplam todos os países, incluindo o Brasil, que não aparece nos resultados da busca. Sobre o período de publicação, os anos de 2020 (25%), 2018 (12,50%), 2017 (12,50%), 2015 (12,50%) e 2013 (12,50%) apresentaram maior número de estudos publicados (**Figura 2B**). Quanto à linguagem e ferramenta, observou-se que o Java (12,50%) e o Java e *Android Studio* (12,50%) foram as ferramentas mais citadas nos artigos selecionados (**Figura 2C**). No entanto, é importante ressaltar que a maioria dos estudos (43,75%) não citou qual linguagem/ferramenta foi utilizada para identificação de plantas. A frequência do tipo de sistema operacional utilizado nestes estudos também foi analisada. O sistema *Android* (61,11%) foi o mais utilizado nos estudos para a utilização dos aplicativos (**Figura 2D**). A **Tabela 1** mostra o resumo das publicações sobre os aplicativos na identificação de plantas.

A identificação de plantas por meio de aplicativos em *smartphones*, utilizando inteligência artificial e reconhecimento de imagens, tem se mostrado eficaz, especialmente para características foliares (Jones 2020). Estudos indicam uma limitação devido à baixa variabilidade entre espécies e alta variabilidade dentro da mesma espécie (Ripoll *et al.* 2017; de Fatima *et al.* 2020). De acordo Boho *et al.* (2020), a utilização de redes de aplicativos tem uma precisão semelhante as identificações realizadas por humanos. Porém, aplicativos que não consideram partes reprodutivas, como flores e frutos, podem apresentar identificação com menos precisão.

Uma quantidade de aplicativos demonstrou valores significativos de precisão na identificação de espécies vegetais. Por exemplo, o *MobileNetV3* apresentou uma precisão de até 90% na identificação de espécies de plantas (Ambreen *et al.* 2021), já o aplicativo móvel que utiliza *Deep Learning* apresentou 91,78% de precisão (Sun *et al.* 2017) e o app *WTPlant* demonstrou uma precisão de detecção de 99,3% nas identificações (Krause *et al.* 2018).

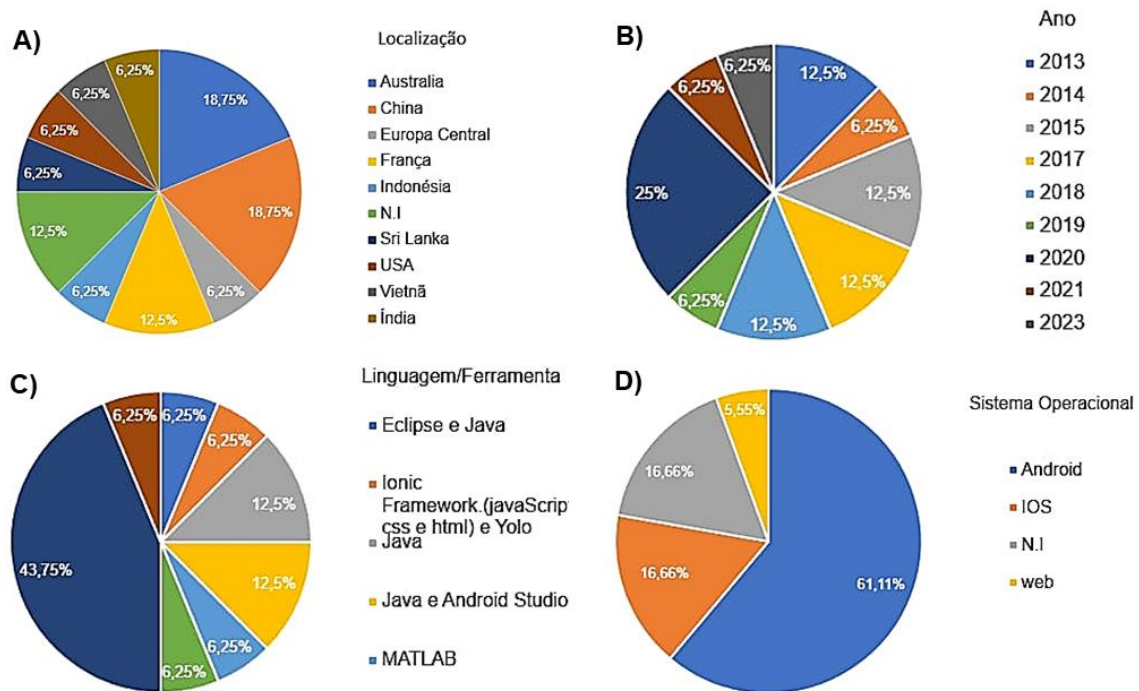


Figura 2. Características dos estudos sobre plantas medicinais analisados no *software Jeffrey Amazing Statistics Program* (JASP) versão 0.18.: **A.** Localização, **B.** Ano, **C.** Linguagem/ferramenta, **D.** Sistema operacional. N. I: Não informado.

Outras formas de identificação de plantas estão relacionadas ao estudo de Joly *et al.* (2014) que desenvolveu o aplicativo de web chamado de *Pl@ntNet-Identify*, o qual demonstrou ser eficaz na identificação de 2200 espécies vegetais na França. Por outro lado, Malik *et al.* (2022) demonstraram que o modelo em *EfficientNet-B1* apresentou uma precisão não tão elevada, chegando a mais de 10%. Segundo Tran *et al.* (2020) a quantidade de informações sobre plantas medicinais precisa ser integrado em dispositivos e transmitida para novas gerações. Apesar dos avanços dos aplicativos móveis para identificação de plantas medicinais, considera-se que nenhum aplicativo é totalmente preciso, principalmente devido ao perfil leigo da maioria dos usuários, os quais não auxiliam na identificação das espécies identificadas erroneamente (Campbell *et al.* 2023).

O estudo mostra que a popularização dos *smartphones* facilita o acesso a esses dispositivos móveis, tornando a identificação de plantas mais acessível ao público. No geral, o uso de aplicativos tem se mostrado uma alternativa de alta precisão para identificação de plantas. No entanto, observou-se que as publicações se concentram em regiões ecológicas com características botânicas diferentes daquelas do Brasil. Além do mais, nota-se uma escassez de estudos relacionados a plantas medicinais, elevando a importância do presente estudo, no que diz respeito a criação de mais aplicativos envolvendo a temática, os quais serão de grande utilidade para a população leiga e acadêmica.

Aplicativos móveis de plantas medicinais

Tabela 1. Resumo dos estudos sobre o uso de aplicativos na identificação de plantas medicinais. N.I: Não informado.

País	Autores	Tipos de aplicativo	Características do estudo
China	Zhao <i>et al.</i> (2015)	O estudo criou um aplicativo em <i>Android</i> para a identificação de plantas automáticas. Um total de 126 espécies de árvores da área mediterrânea francesa foi identificado.	Um aplicativo do sistema <i>Android</i> foi desenvolvido para identificar plantas aromáticas de acordo com as fotografias obtidas das folhas. O sistema de demonstração foi avaliado no banco de dados <i>ImageCLEF2012 Plant</i> .
Índia	Prasad <i>et al.</i> (2013)	É um descritor geométrico e polar de Fourier que representa o formato da folha da planta com menor complexidade. As informações relacionadas a cores foram utilizadas com o intuito de verificar a veracidade das espécies.	Este artigo apresenta um novo método de identificação de plantas por meio de características de formato e cor a partir de uma imagem digital colorida de folhas das plantas.
N.I	Harjanti & Madenda (2019)	É um protótipo de aplicativo de <i>software</i> baseado em tecnologia da informação que pode ser utilizado pela população por meio de telefones celulares para a identificação de plantas medicinais.	Para realização da pesquisa, empregou-se um método de distância Euclidiana, com 1100 dados compostos de 55 variedades de plantas medicinais para cada 20 amostras.
China	Sun <i>et al.</i> (2017)	Aplicativo móvel que utiliza <i>Deep Learning</i> para identificação de plantas em ambiente natural empregando um conjunto de dados BJFU100.	O estudo é apresentado com primeiro conjunto de dados de imagens de plantas coletadas por telefone celular em cena natural, que contém 10.000 imagens de 100 espécies de plantas ornamentais no campus da Universidade Florestal de Pequim.
Austrália	Thanikkal <i>et al.</i> (2023)	O aplicativo móvel é baseado em descritor de forma aberto, de aprendizagem profunda e descritor de forma para identificação de plantas medicinais que aumentam a imunidade.	O estudo propõe um aplicativo móvel com banco de dados para identificação de plantas medicinais via reconhecimento de imagens 32x32 pixels, utilizando visão computacional para tornar essa identificação acessível por dispositivos móveis.
China	Hussain <i>et al.</i> (2024)	O <i>MobileNet</i> é o modelo desenvolvido com base em CNN para aplicativos de <i>smartphones</i> e dispositivos incorporados, sendo apresentado como um modelo de visão computacional voltado para dispositivos móveis.	Este artigo investiga aplicativos existentes de aprendizado de máquina baseado em CNN para identificação de plantas adaptadas para uso em dispositivos portáteis
Europa Central	Boho <i>et al.</i> (2020)	Aplicativo multiplataforma, disponível para <i>Android</i> e <i>iOS</i> . O app permite observações <i>off-line</i> de múltiplas imagens de plantas.	Um aplicativo para coletar observações estruturadas de plantas foi desenvolvido, por meio de fotos de diferentes perspectivas, onde são revisadas e validadas por especialistas botânicos.
França	Joly <i>et al.</i> (2014)	<i>Pl@ntNet-Identify</i> é um aplicativo web interativo dedicado à identificação de plantas baseada em conteúdo usando os dados de imagem.	A contribuição deste artigo é a identificação de plantas baseada em imagens como um meio de recrutar novos colaboradores e facilitar o acesso a dados botânicos.
Vietnã	Tran <i>et al.</i> (2020)	O estudo criou um aplicativo móvel para reconhecimento de folhas de plantas medicinais em tempo real, com identificação <i>offline</i> sobre forma de uso, doses e doenças associadas.	Na pesquisa utilizou-se <i>pipeline</i> de CNNs para detecção de imagens de plantas medicinais e implantação de aplicações móveis. Um total de 1.700 imagens foi coletado, com 34 tipos de plantas medicinais.
Indonésia	Priya <i>et al.</i> (2020)	O <i>MedPlant</i> é um aplicativo de reconhecimento de imagem de folha por meio de <i>smartphone</i> para plantas medicinais. O <i>software</i> opera no sistema <i>Android</i> .	O <i>MedPlant</i> realiza reconhecimento de plantas medicinais e busca de dados.
USA	Krause <i>et al.</i> (2018)	O app <i>WTPlant</i> foi projetado para identificação de plantas em imagens naturais utilizando redes neurais convolucionais empilhadas para segmentação de imagens.	O artigo descreve o desenvolvimento do sistema, que utiliza abordagens de aprendizado profundo para identificar plantas em imagens naturais.
Australia	Wang <i>et al.</i> (2013)	O estudo apresenta um novo descritor de forma multi-escala para identificação precisa e rápida de folhas de plantas.	O artigo apresenta um novo método de descrição de forma proposto para recuperação de imagens de folhas para auxiliar no reconhecimento de plantas.
N.I	Tao & Cheng (2018)	O aplicativo utiliza o método de conjunto de imagens como unidade taxonômica, composto por imagens da planta inteira, frutos, folhas, flores, caules, galhos e escaneamento de folhas.	O estudo expôs um algoritmo de reconhecimento facial baseado na coleta de imagens que é utilizado na pesquisa. O conjunto de dados contém 64.150 imagens de plantas, podendo ser dividido em 369 conjuntos de treinamento e 914 conjuntos de teste.
França	Sofiene <i>et al.</i> (2013)	É um aplicativo <i>Android</i> para identificação de espécies foliares. É baseado em um conjunto de descritores de folhas que forneceram resultados promissores em conjuntos de dados de folhas.	O sistema do aplicativo baseia-se na observação de imagens de folhas. Para isso foram utilizados dois tipos de descritores, um descritor de forma baseado numa representação triangular da margem e um descritor dos pontos salientes da folha.
Sri-Lanka	Chathura & Withanage (2015)	Esse aplicativo <i>Android</i> identifica as plantas usando características invariantes de escala, orientação, iluminação e ponto de visão da câmera extraídas usando o algoritmo <i>Scale Invariant Feature Transform</i> (SIFT), combinado com o modelo BOW para redução da dimensionalidade do vetor de características e SVM como classificador.	O artigo descreve um sistema de identificação de plantas baseado em imagens de folhas usando recursos SIFT, combinados com o modelo BOW e o classificador SVM, possibilitando aos usuários identificar espécies de plantas a partir de fotografias tiradas das folhas com o <i>smartphone</i> .
Austrália	Min Gao <i>et al.</i> (2017)	A aplicação móvel <i>iOS</i> possui uma visualização de previsão e uma visualização de categorias (classificação). Os usuários usam seus telefones para gravar flores, para assim utilizar a visualização de previsão e nos dados (classificação) mostrados. O app também mostra um conjunto completo de flores.	O estudo descreve uma abordagem para reconhecimento de imagens com foco específico no reconhecimento automatizado de plantas e flores por meio de dados de vídeos.

Agradecimentos

Esta pesquisa foi financiada pela Fundação Ceará de Amparo ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), processo número FPD-0213-00350.01.00/23, e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Os autores declaram que não possuem nenhum conflito de interesse com relação à publicação deste manuscrito.

Referências

- Ambreen H., Bidushi B., Ahmed O., Raouf A. & Taufiq A. (2021) Performance of mobileNetV3 transfer learning on handheld device-based real-time tree species identification. 26th international conference on automation and computing: system intelligence through automation and computing.
- Boho D., Rzanny M., Wäldchen J., Nitsche F., Deggelmann A., Wittich H.C., Seeland M. & Mäder P. (2020) Flora Capture: a citizen science application for collecting structured plant observations. *BMC Bioinformatics*, 21: 576. <https://doi.org/10.1186/s12859-020-03920-9>
- Campbell N., Peacock J. & Bacon K.L. (2023) A repeatable scoring system for assessing Smartphone applications ability to identify herbaceous plants. *PLoS ONE*, 18(4): e0283386. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283386>
- Chathura P.H.A. & Withanage D.K. (2015) Computer assisted plant identification system for Android (p. 148–153). Moratuwa: Moratuwa Engineering Research Conference. <https://doi.org/10.1109/MERCon.2015.7112336>
- de Fatima R.P.R., Cordeiro P.H.F., Periotto F. & Baron D. (2020) QR code technology in a sensory garden as a study tool. *Ornamental Horticulture*, 26(2): 220–224. <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v26i2.2114>
- Harjanti T.W. & Madenda S. (2019) Development of Feature Extraction on Leaf Image for Medicinal Plants Identification. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(2): 163–168. <https://doi.org/10.35940/ijrte.B1040.0782S719>
- Hussain A., Barua B., Osman A., Abozariba R. & Asyhari A.T. (2024) Performance of MobileNetV3 Transfer Learning on Handheld Device-based Real-Time Tree Species Identification. 26th International Conference on Automation and Computing: System Intelligence through Automation and Computing. Portsmouth: ICAC. <https://doi.org/10.23919/ICAC50006.2021.9594222>
- Joly A., Goëau H., Bonnet P., Bakić V., Barbe J., Selmi S., Yahiaoui I., Carré J., Mouysset E., Molino J.-F., Boujemaa N. & Barthélémy D. (2014) Interactive plant identification based on social image data. *Ecological Informatics*, 23: 22–34. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2013.07.006>
- Jones H.G. (2020) What plant is that? Tests of automated image recognition apps for plant identification on plants from the British flora. *AoB PLANTS*, 12(6): plaa052. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plaa052>
- Krause J., Sugita G., Baek K. & Lim L. (2018) WTPlant (What's That Plant?): A Deep Learning System for Identifying Plants in Natural Images. Proceedings of the 2018 ACM on International Conference on Multimedia Retrieval. New York: ACM. <https://doi.org/10.1145/3206025.3206089>
- Mäder P., Boho D., Rzanny M., Seeland M., Wittich H.C., Deggelmann A. & Wäldchen J. (2021) The Flora Incognita app – Interactive plant species identification. *Methods in Ecology and Evolution*, 12(7): 1335–1342. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13611>
- Malik O.A., Ismail N., Hussein B.R. & Yahya U. (2022) Automated Real-Time Identification of Medicinal Plants Species in Natural Environment Using Deep Learning Models—A Case Study from Borneo Region. *Plants*, 11(15): 1952. <https://doi.org/10.3390/plants11151952>
- Marques M.A., Santino F.H.F., Mariguchi P., Martins E. & Nascimento A.V. (2023) Aplicativo para smartphone na identificação de plantas medicinais através da leitura de Qr code. *Expressa Extensão*, 28(3): 21–23.

- Min Gao, Lang Lin & Sinnott R.O. (2017) A Mobile Application for Plant Recognition through Deep Learning. IEEE 13th International Conference on e-Science. Auckland: IEEE. <https://doi.org/10.1109/eScience.2017.15>
- Ouzzani M., Hammady H., Fedorowicz Z. & Elmagarmid A. (2016) Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 5: 210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Prasad S., Peddoju S.K. & Ghosh D. (2013) Mobile plant species classification: A low computational approach. IEEE Second International Conference on Image Information Processing (ICIIP-2013), Shimla: IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICIIP.2013.6707624>
- Priya K., Ranjana S. & Manimegala R. (2020) Medicinal plant identification using android application based on leaf image. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7(9): 1496–1506. <https://doi.org/10.31838/ejmcm.07.09.161>
- Ripoll S., Mayoral O. & Azkarraga J.M. (2017) Proyecto Quick Natura. Tecnologías móviles aplicadas a rutas botánicas urbanas. *Modelling in Science Education and Learning*, 10(1): 185–192. <https://doi.org/10.4995/msel.2017.6661>
- Sofiene M., Ither I.Y., Anne V.-B., Laurent J., Souheil S. & Hervé G. (2013) An Android Application for Leaf-based Plant Identification. ICMR - Proceedings of the 3rd ACM International Conference on Multimedia Retrieval. Dallas: ICMR. <https://doi.org/10.1145/2461466.2461520>
- Sun Y., Liu Y., Wang G. & Zhang H. (2017) Deep Learning for Plant Identification in Natural Environment. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2017: 7361042. <https://doi.org/10.1155/2017/7361042>
- Tao L. & Cheng C. (2018) Plant Identification Based on Image Set Analysis. In: Aiello M., Yang Y., Zou Y. & Zhang L.J. (Eds). Artificial Intelligence and Mobile Services. *Lecture Notes in Computer Science*, 10970. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94361-9_6
- Thanikkal J.G., Dubey A.K. & Thomas M.T. (2023) An Efficient Mobile Application for Identification of Immunity Boosting Medicinal Plants using Shape Descriptor Algorithm. *Wireless Personal Communications*, 131(2): 1189–1205. <https://doi.org/10.1007/s11277-023-10476-3>
- Tran A.C., Nhu Y.N.T., Thoa P.K., Tran N.C. & Duong-Trung N. (2020) Real-time Recognition of Medicinal Plant Leaves Using Bounding-box Based Models. International Conference on Advanced Computing and Applications (ACOMP). Quy Nhon: ICACA. <https://doi.org/10.1109/ACOMP50827.2020.00013>
- Ullah R., Alqahtani A.S., Noman O.M.A., Alqahtani A.M., Ibenmoussa S. & Bourhia M. (2020) A review on ethno-medicinal plants used in traditional medicine in the Kingdom of Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 27(10): 2706–2718. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.06.020>
- Wang B., Brown D., Gao Y. & Salle J.L. (2013) Mobile plant leaf identification using smartphones. IEEE International Conference on Image Processing. Melbourne: VIC. <https://doi.org/10.1109/ICIP.2013.6738910>
- Zhao Z.Q., Ma L.H., Cheung Y.M., Wu X., Tang Y. & Chen C.L.P. (2015) ApLeaf: An efficient android-based plant leaf identification system. *Neurocomputing*, 151(P3): 1112–1119. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2014.02.077>