INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SUAS POTENCIALIDADES NO ENSINO DE BOTÂNICA: AVALIAÇÃO DE APLICATIVOS PARA A IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS

Letícia Maria Scherer Dallabrida Gonçalves[1]
Felipe Bueno Dutra[2]
Shirley Martins Silva[3]
Janaine Kunrath Hammes[4]
Lívia Godinho Temponi [5]
Bruno Santos Francisco [6]

Resumo: A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca que compreender a organização dos seres vivos favorece a valorização da natureza, aspecto fundamental da educação ambiental. Neste estudo, avaliamos o potencial dos aplicativos de IA PlantNet e Google Lens no ensino de Botânica, a partir de imagens de estruturas vegetais coletadas no Paraná. As identificações foram analisadas pelos testes de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$) e Mann-Whitney. O PlantNet apresentou maior precisão em família e gênero, enquanto ambos foram pouco eficazes no nível de espécie. Ramos vegetativos e flores geraram os melhores resultados. Os aplicativos podem dinamizar as aulas e fortalecer a alfabetização científica, apesar das limitações taxonômicas observadas.

Palavras-chave: Educação Ambiental: Impercepção Botânica; Taxonomia; Tecnologia; Estruturas Vegetais.

[1] Universidade Estadual do Oeste do Paraná. E-mail: dallabridaleticia@gmail.com
[2] Universidade do Estado do Rio de Janeiro. E-mail: fedutrabiobach@gmail.com
[3] Universidade Estadual do Rio de Janeiro. E-mail: shirley.silva@unioeste.br
[4] Universidade Estadual do Oeste do Paraná. E-mail: janaine_h@hotmail.com
[5] Universidade Estadual do Oeste do Paraná. E-mail: liviatemponi@yahoo.com.br
[6] Universidade Estadual do Oeste do Paraná. E-mail: bruno.francisco1@unioeste.br

Abstract: The Brazilian National Common Curriculum Base (BNCC) highlights that understanding the organization of living organisms promotes the appreciation of nature, a key aspect of environmental education. In this study, we evaluated the potential of the AI-based applications PlantNet and Google Lens for teaching Botany, using images of plant structures collected in Paraná, Brazil. Identifications were analyzed using Kruskal–Wallis ($p < 0.05$) and Mann–Whitney tests. PlantNet showed higher accuracy at the family and genus levels, whereas both applications were less effective at the species level. Vegetative branches and flowers produced the highest identification success. These applications may help make classes more dynamic and strengthen scientific literacy, despite the taxonomic limitations observed.

Keywords: Environmental Education; Botanical Imperception; Taxonomy; Technology; Plant Structures.

Introdução

A Base Nacional Curricular Comum (Brasil, 2018), na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, destaca que compreender a organização dos seres vivos é fundamental para que o aluno reconheça a importância da sustentabilidade e atribua sentido à natureza e aos seus recursos. Essa compreensão constitui um dos pilares da Educação Ambiental escolar. Nesse sentido, a taxonomia botânica assume papel central, pois integra conceitos genéticos, morfológicos, anatômicos e ecológicos na classificação e descrição de táxons. Ao evidenciar o papel das espécies na dinâmica dos ecossistemas, a taxonomia contribui diretamente para a formação de uma percepção ambiental crítica (Filho *et al*., 2023; Schleder *et al*., 2020).

Com o avanço das tecnologias digitais, observamos o surgimento de ferramentas baseadas em Inteligência Artificial (IA) voltadas à identificação de organismos vegetais, as quais oferecem informações sobre famílias, gêneros e espécies (Bilyk *et al*., 2020). Estudos recentes indicam que a integração entre educação ambiental e IA pode potencializar práticas pedagógicas sustentáveis e tornar conceitos ecológicos mais acessíveis, desde que apoiada por políticas públicas e colaboração entre os setores tecnológico e ambiental (Borges, 2025). Essas soluções podem representar um importante recurso no processo de alfabetização científica, ao democratizarem o acesso ao conhecimento taxonômico (Ludermir, 2021). Além disso, buscamos contribuir para o enfrentamento da chamada impercepção botânica, expressão que designa a tendência humana de ignorar a flora em detrimento da fauna (Salatino; Buckeridge, 2016; Ursi; Salatino, 2022). O uso de aplicativos de identificação vegetal pode ampliar a atenção dos estudantes à biodiversidade vegetal ao seu redor, estimulando a compreensão de seu papel na manutenção dos ecossistemas.

Avaliamos o potencial de dois aplicativos baseados em IA (PlantNet e Google Lens) como ferramentas de apoio ao ensino de Botânica no Ensino

Médio. Ambos são gratuitos, disponíveis para Android e iOS, e acessíveis à comunidade escolar. Nossa proposta busca tornar as aulas mais interativas e próximas da realidade dos estudantes, favorecendo o contato direto com a biodiversidade ao seu redor. A integração entre tecnologia e educação tem se mostrado indispensável diante do crescente leque de recursos digitais, oferecendo aos professores oportunidades para promover aprendizagens mais ativas e significativas (Cardoso et al., 2023). Nesse contexto, o uso de softwares e aplicativos educacionais pode transformar o ambiente escolar em um espaço mais dinâmico e participativo, fortalecendo também práticas de educação ambiental ao estimular a observação, o reconhecimento e a valorização das plantas no cotidiano (Paz *et al*., 2020; Veloso *et al*., 1991).

Procedimentos metodológicos

Aplicativos

Nos últimos anos, foram desenvolvidos cerca de dez aplicativos com o objetivo de identificar organismos vegetais (Bilyk *et al*., 2020). Neste estudo, selecionamos dois deles (Google Lens e PlantNet) por apresentarem organização e forma de identificação semelhantes, além de serem amplamente acessíveis à comunidade escolar. Ambos os aplicativos fornecem informações adicionais sobre as plantas, como hábito, distribuição geográfica e curiosidades, o que permite explorar conteúdo para além da simples hierarquização botânica.

Optamos por essas ferramentas também com base em suas avaliações na Play Store, onde figuram como os dois aplicativos gratuitos com melhor avaliação entre os disponíveis para identificação de plantas. O Google Lens apresenta nota 4,8 e o PlantNet, 4,7 (em uma escala de 0 a 5), o que reforça sua popularidade e confiabilidade entre os usuários.

O Google Lens (Figura 1A) é um aplicativo desenvolvido pela empresa Google que foi lançado em junho de 2018. O aplicativo é capaz de identificar objetos, lugares, plantas ou animais por meio da comparação com outras imagens semelhantes encontradas na Web. Seu banco de dados é composto pela integração de plataformas do Google (Imagens, Fotos, Search, entre outros), sendo estimado em bilhões de dados (Google, 2012).

PlantNet (Figura 1B) é um aplicativo lançado em janeiro de 2014, desenvolvido por uma empresa com o mesmo nome. Esse aplicativo tem o foco principal em identificar organismos vegetais por meio de imagens. A análise pode se dar por diferentes partes da planta e, até mesmo, por seu hábito. Segundo sua descrição na Play Store, o aplicativo conta com um banco de dados contendo aproximadamente 20.000 espécies.

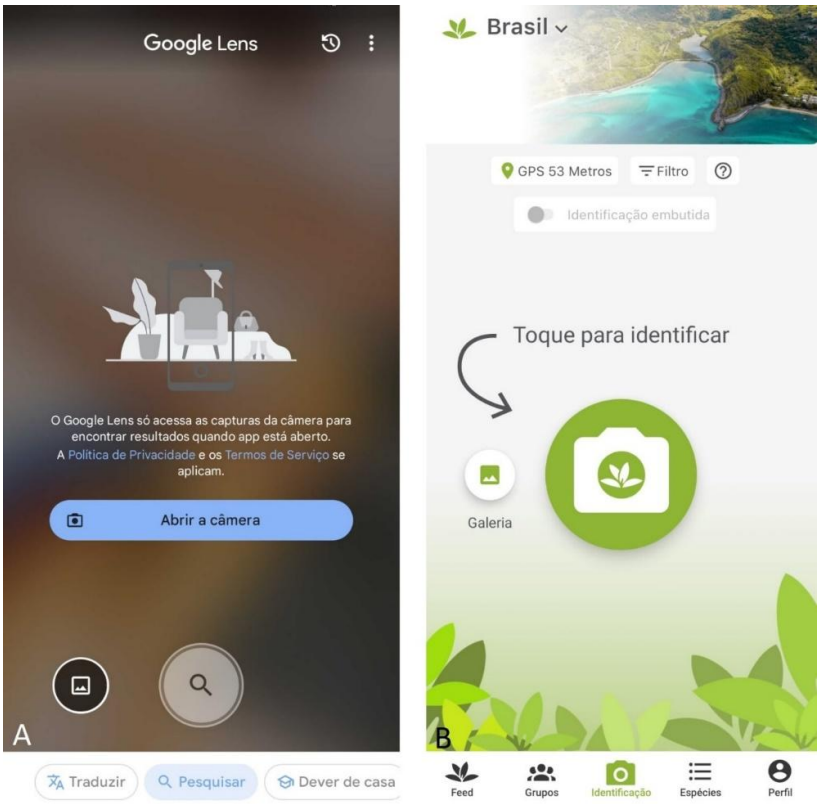


Figura 1: Interfaces iniciais dos aplicativos de identificação de plantas. A – Tela principal do Google Lens com opções de câmera ou galeria. B – Tela inicial do PlantNet destacando o botão de identificação por imagem e o acesso à galeria.
Fonte: Captura de tela do autor

Coleta de dados

Coletamos o material de diferentes espécies de plantas em áreas urbanas, e áreas próximas ao Parque Nacional do Iguaçu, na região do município de Cascavél-PR.

Capturamos as imagens dos órgãos reprodutivos e vegetativos com celular Samsung Galaxy M52: casca externa, ramo vegetativo, flor e fruto de cada espécie selecionada, (Figura 2). Fotografamos as espécies em locais públicos, de fácil acesso, já que a aproximação da coleta de dados com o cotidiano dos alunos potencializa o aprender, de forma que eles se sintam protagonista da própria aprendizagem, tornando-a mais intrínseca e proveitosa (Seniciato; Cavassan, 2004).

As fotografias dos órgãos vegetais estudados foram capturadas a distâncias previamente estabelecidas para garantir o destaque de suas características. As distâncias aproximadas utilizadas foram: 10 cm para cascas e frutos, 30 cm para ramos vegetativos e 5 cm para flores e/ou frutos. Quando o contraste com o ambiente ou a iluminação excessiva comprometia a nitidez das imagens, os órgãos foram posicionados sobre uma prancheta (Figura 2d) ou folha de papel.



Figura 2: Espécie *Senna macranthera* (DC. ex Collad.) H.S.Irwin e Barneby. a- Casca externa; b- Ramo vegetativo; c- Flor; d- Fruto.
Fonte: Autoria Própria.

Todos os indivíduos coletados e fotografados em campo foram identificados em nível de espécie através de literatura especializada (Backes e Irgang, 2002; P. E. R. Carvalho, 2003, 2006, 2008, 2010, 2014; Flora e Funga do Brasil, 2024; Forzza *et al*., 2010; Lorenzi, 2002; Souza e Lorenzi, 2008). A lista de espécies foi organizada por ordem alfabética, e as famílias estão de acordo com a classificação do Angiosperm Phylogeny Group – APG IV (2016), a grafia correta dos nomes científicos de acordo com a Flora e Funga do Brasil (2025). Todas as imagens foram testadas separadamente em cada aplicativo.

Análises dos dados

As fotografias dos órgãos vegetais foram inseridas nos aplicativos Google Lens e PlantNet. A porcentagem de acerto foi atribuída para família, gênero e espécie com base na posição apresentada pelos aplicativos, sendo 100% para a primeira opção, 90% para a segunda e assim sucessivamente. No PlantNet, quando mais de 10 opções foram apresentadas, a porcentagem foi calculada proporcionalmente ao número total de alternativas. Imagens sem informações relevantes, como ausência de nome, foram desconsideradas no

Google Lens. Quando a família, gênero ou espécie corretos não foram apresentados entre as opções, atribuiu-se 0% de acerto. O PlantNet fornece diretamente a porcentagem de acerto para o nível de espécie.

Foram elaboradas matrizes com as porcentagens obtidas em cada aplicativo para cada órgão vegetal de cada espécie analisada. Testou-se a normalidade e a homocedasticidade dos dados. Como os dados eram não normais, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis, adequado para a análise de amostras independentes, para verificar se houve diferença entre as porcentagens obtidas pelos aplicativos. O pós-teste de Dunn foi aplicado para o ajuste dos valores de P. Para comparar o desempenho entre os dois aplicativos (PlantNet e Google Lens) em cada categoria taxonômica (família, gênero e espécie), utilizou-se o teste de Mann-Whitney, adequado para comparações entre dois grupos independentes. Todas as análises foram realizadas no software RStudio (RStudio Team, 2023).

Resultados

Fotografamos indivíduos de 40 espécies distintas, distribuídos em 24 famílias botânicas (Tabela 1). As espécies testadas possuem diferentes hábitos: arbóreas (82,5%), arbustivos (12,5%), trepadeiras (2,5%) e suculentas (2,5%). Todas as espécies possuem exemplares na coleção de um herbário na região sul do Brasil e podem ser consultados de forma online pelo site speciesLink, utilizando o número do voucher.

Tabela 1: Lista das espécies coletadas em ordem alfabética de família

Família/Espécie	Hábito	Nº *voucher* no Herbário
Anacardiaceae		
Schinus terebinthifolia Raddi	Árvore	12589
Aquifoliaceae		
Ilex paraguariensis A.St.-Hil	Árvore	12859
Araucariaceae		
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	Árvore	9841
Asteraceae		
Baccharis dracunculifolia DC.	Arbusto	12345
Moquiniastrum polymorphum (Less.) G. Sancho	Árvore	12592
Bignoniaceae		
Handroanthus chrysotrichus (Mart. ex Dc.) Mattos	Árvore	12841
Jacaranda mimosifolia D. Don	Árvore	12604
Bixaceae		
Bixa orellana L.	Arbusto	12056
Boraginaceae		
Cordia trichotoma (Vell.) Arráb, ex Steud.	Árvore	12570
Cactaceae		
Lepismium cruciforme (Vell.) Miq.	Suculenta	11378
Cannabaceae		
Trema micranthum (L.) Blum	Árvore	12571

Continua...

...continuação.

Família/Espécie	Hábito	Nº *voucher* no Herbário
Euphorbiaceae		
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	Árvore	12573
Croton floribundus Spreng.	Árvore	9282
Croton urucurana Baill.	Árvore	10005
Fabaceae		
Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Arbusto	12322
Cenostigma pluviosum (DC.) Gagnon e G.P.Lewis	Árvore	12548
Mimosa bimucronata (DC.) Kuntze	Árvore	12545
Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Árvore	12856
Peltophorum dubium (Spreng.) Taub	Árvore	12557
Senna macranthera (DC. ex Collad.) H.S.Irwin e Barneby	Árvore	12558
Senna multijuga (Rich.) H.S.Irwin e Barneby	Arbusto	12555
Sesbania virgata (Cav.) Poir.	Arbusto	12551
Lauraceae		
Nectandra lanceolata Nees	Árvore	10740
Ocotea puberula (Rich.) Nees	Árvore	12838
Ocotea pulchella (Nees e Mart.) Mez	Árvore	12821
Malpighiaceae		
Malpighia glabra L.	Árvore	4358
Malvaceae		
Ceiba speciosa (A.St.-Hil.) Ravenna	Árvore	12819
Luehea divaricata Mart. e Zucc.	Árvore	12622
Melastomataceae		
Pleroma granulosum (Desr.) D. Don	Árvore	12816
Meliaceae		
Cedrela fissilis Vell.	Árvore	10626
Myrtaceae		
Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg	Árvore	12844
Eugenia uniflora L.	Árvore	12583
Plinia peruviana (Poir.) Govaerts	Árvore	8827
Passifloraceae		
Passiflora amethystina J.C.Mikan	Trepadeira	2963
Podocarpaceae		
Podocarpus lambertii Klotzsch ex Endl.	Árvore	12614
Primulaceae		
Myrsine umbellata Mart.	Árvore	12578
Rosaceae		
Prunus myrtifolia (L.) Urb.	Árvore	12591
Rutaceae		
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Árvore	12611
Sapindaceae		
Matayba elaeagnoides Radlk.	Árvore	12626
Vochysiaceae		
Vochysia tucanorum Mart.	Árvore	12596

Fonte: Autoria própria.

A média de acertos para a hierarquia taxonômica família no PlantNet (Figura 3A, próxima página) foi de 56% para casca, para ramo vegetativo 92%, para flor 100% e para fruto 87%. Em relação ao gênero, para casca 37%, para ramo vegetativo 88%, para flor 90% e para fruto 79%. Para espécie, as médias dos acertos para o órgão casca foi de 10%, 32% para ramo vegetativo, 36% para flor e 10% para fruto.

No aplicativo Google Lens (Figura 3B, próxima página), a porcentagem média de acertos na hierarquia taxonômica família com fotos dos órgãos casca externa foi de 18%, para o ramo vegetativo 74%, flor 86,84% e para fruto 72%. Para gênero a média de acerto foi de 12% para casca externa, 48% para ramo vegetativo, 82% para flor e 53% para fruto. Para espécie a média de acerto foi de apenas 4% para casca externa, 32% para ramo vegetativo, 51% para flor e 35% para fruto.

Levando em consideração as médias gerais, o aplicativo PlantNet obtivemos as maiores médias de acertos nas diferentes categorias na identificação aos níveis de família e gênero, exceto para a identificação de espécie utilizando imagens de ramo vegetativo, flores e frutos, em que o Google Lens apresentou médias superiores, mas ainda assim consideravelmente baixas, visando a identificação correta. Para a categoria família, no aplicativo Google Lens (Figura 4a), houve diferença somente entre Casca e os demais órgãos (P-valores: em comparação a ramo $1{,}69x10^{-7}$; à flor $3{,}95x10^{-8}$; a fruto $18x10^{-5}$), sendo preferível a utilização de fotos do ramo vegetativo, flor e fruto nesse aplicativo, visto as elevadas taxas de acerto todas acima de 70% (ramo vegetativo: 74%; flor: 86%; fruto: 72%). Já para o aplicativo PlantNet (Figura 4d), não encontramos diferenças significativas para flor e ramo vegetativo (P = 0,16) e fruto e ramo vegetativo (P = 0,14). Visto que estes órgãos apresentaram médias de acerto consideravelmente altas (ramo vegetativo: 92%; flor: 100%; fruto: 87%) em relação à casca (56%). Sugerimos a utilização destes em sala de aula (preferencialmente, ainda, imagens do ramo vegetativo e flor).

O Google Lens (Figura 4b) não apresentou diferença entre fruto e ramo vegetativo (P=0,48) para o nível de gênero. Entretanto, as médias de ambos são consideravelmente baixas (fruto: 48%; ramo vegetativo: 51%) em comparação com a flor, sendo este o órgão mais recomendado no auxílio da identificação. No PlantNet (Figura 4e) não houve diferença entre ramo vegetativo e flor (P= 0,13) e fruto e ramo vegetativo (P= 0,06), semelhante às análises da categoria família. Da mesma forma, também recomendamos a utilização desses órgãos, preferencialmente com fotografias de flores e ramos vegetativos para maior auxílio na identificação.

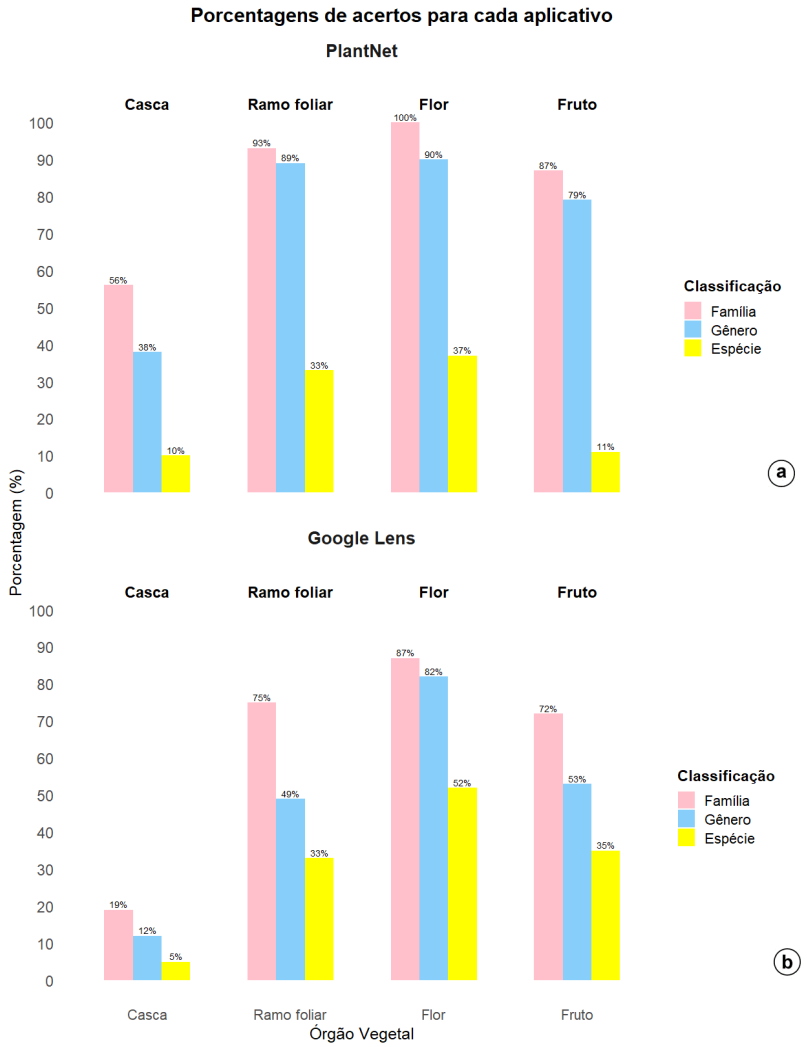


Figura 3: Gráfico das porcentagens de acertos para cada aplicativo. Legenda: a – aplicativo Google Lens; b- aplicativo PlantNet.
Fonte: Autoria própria.

Em relação à espécie, as médias do Google Lens (Figura 4c) diferiram entre flor e casca externa (P= 2,49x10^{-3}), sendo preferível a utilização de ramos vegetativos, flores e frutos. Tendo ciência da semelhança entre as médias, também não há prioridade de órgão vegetal a ser utilizado neste aplicativo para a identificação de espécies. Para o PlantNet (Figura 4f), não houve diferença entre fruto e casca (P=0,21) e flor e ramo vegetativo (P= 0,31). Sabendo que as médias gerais maiores dentro do aplicativo foram para ramo vegetativo (32%) e flor (36%) e que esses órgãos só apresentam diferenças estatísticas entre si e não com os demais, não há prioridade de órgão vegetal a ser utilizado.

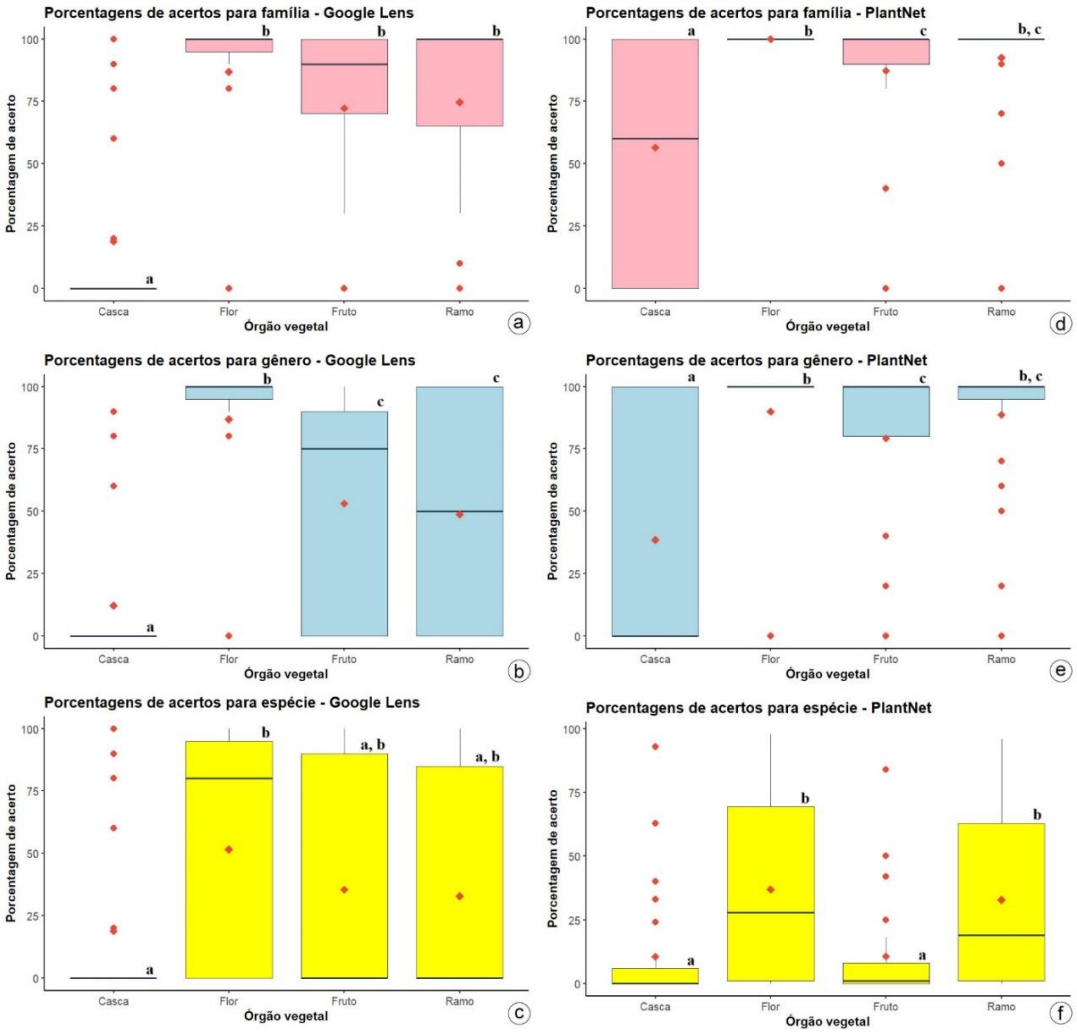


Figura 4: Análises de acertos para família, gênero e espécie dos aplicativos Legenda: Kruskal-Wallis e pós-teste de Dunn (P < 0,05). a-c- aplicativo Google Lens; d-f- aplicativo PlantNet.
Fonte: Autoria própria.

De acordo com nossas análises, os órgãos vegetais mais adequados para a identificação seriam ramo vegetativo e flor, por possuírem características imprescindíveis para a identificação, devido a sua morfologia diagnóstica para famílias, gêneros e espécies.

Visto que as médias gerais foram maiores, em sua maioria (Figura 5), para o aplicativo PlantNet e somando isso ao teste de Mann-Whitney, podemos notar que família e gênero diferiram estatisticamente (com P-valores $1{,}61 \times 10^{-6}$ e $1{,}60 \times 10^{-7}$, respectivamente (Figura 5a, b), demonstrando que para essas categorizações o aplicativo mais adequado foi o PlantNet.

Em relação a espécie, não houve diferenças significativas entre os aplicativos (P-valor = 0,13; Figura 5c) considerando as médias em que o Google Lens obteve melhores resultados irrelevantes. Pode-se, ainda, interpretar que tal resultado pode estar intrinsecamente relacionado ao banco

de dados de cada aplicativo, visto que o do PlantNet possui somente imagens de plantas, aproximadamente 20.000 (PlantNet, 2024), e o Google Lens não é exclusivo à isso, apesar de ter um número de dados em constante expansão (estimado em bilhões de imagens) devido a incorporação de informações de usuários e da web (Google Inc., 2012).

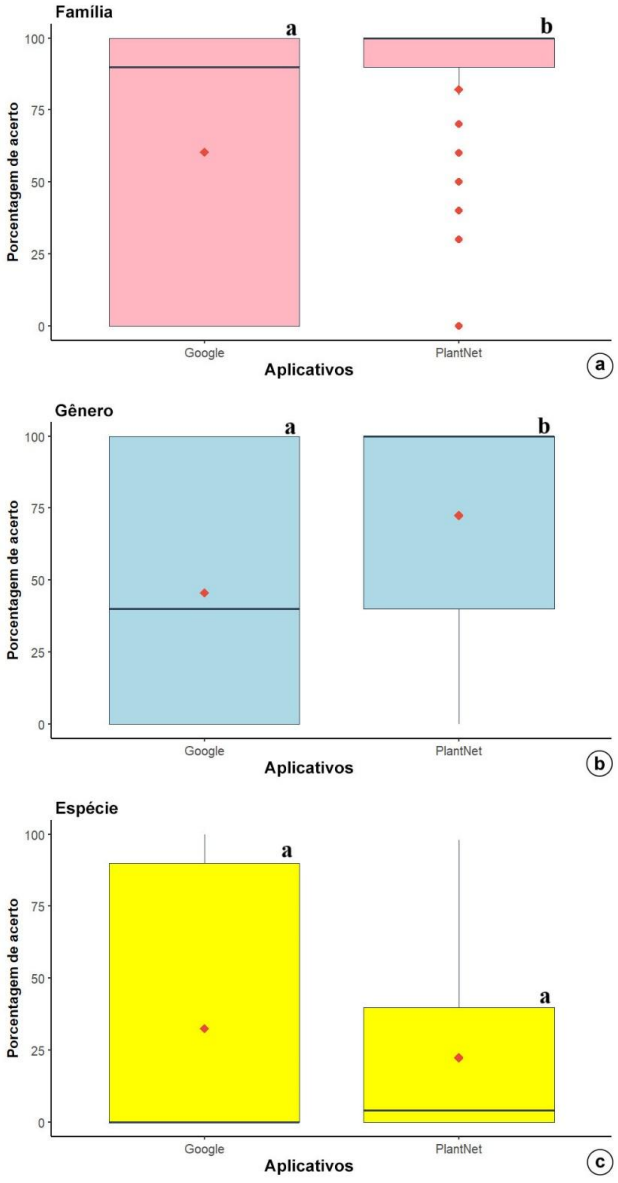


Figura 5: Desempenho comparativo dos aplicativos na identificação de plantas nos níveis de família, gênero e espécie. Resultados do teste de Mann-Whitney (P < 0,05).

Fonte: Autoria própria.

Discussão

A utilização de IA como um recurso em sala de aula pode tornar o aprendizado dinâmico e interativo (Cardoso *et al*., 2023; Paz *et al*., 2020), potencializando atividades práticas em campo, onde os alunos aplicam o

conhecimento aprendido em sala de aula (como por exemplo, biomas e diversidade vegetal) na Flora local. Uma abordagem eficaz é relacionar os aplicativos a atividades práticas em locais urbanos, como praças, parques e ruas arborizadas (Barbosa *et al*., 2020). As saídas de campo guiadas por recursos digitais promovem a conexão entre a teoria e a prática, transformando essas tecnologias em mediadores do processo de aprendizagem significativa. O aluno, do Ensino Médio ou até da graduação pode aperfeiçoar sua observação e atenção a detalhes, despertando o interesse à Botânica, pelo emprego prático de caracteres morfológicos, e contribuindo assim, para dissipar a impercepção botânica (Santos; Martins Junior, 2023).

O uso dos aplicativos em sala de aula pode ser potencializado por meio de sequências didáticas que atribuam significado ao recurso utilizado (Barbosa *et al*., 2020). Nesse sentido, os aplicativos podem ser utilizados em atividades de método científico, por exemplo, onde o aluno observa os organismos vegetais, levanta hipóteses (“Por que existem plantas no solo e árvores? Por que as flores possuem coloração diferente?”) e depois as testam, por meio de pesquisas bibliográficas e na internet. O professor pode, ainda, aplicar o conhecimento desenvolvido na comunidade escolar com exposições fotográficas e exposições. Além da integração da teoria com a prática, as sequências didáticas podem oferecer uma contextualização mais ampla do conteúdo trabalhado (Batistoni-Silva; Sasseron, 2021).

Além do mais, a identificação correta de plantas por meio da IA permite a alfabetização científica (Santana; Araújo Mota, 2022) de forma acessível e simples. Possibilita ao aluno o desenvolvimento de uma visão ecológica, onde compreende os ecossistemas e biodiversidade no ambiente em que está inserido, tomando ciência do papel de cada organismo no equilíbrio ambiental. Ações como esta, constroem uma consciência sobre a importância da Flora local e levam ao aluno buscar ações de preservação da Flora do seu entorno e que atuem nas políticas ambientais presentes na sociedade.

A alfabetização científica pode, também, democratizar o acesso ao conhecimento taxonômico, utilizando uma linguagem menos técnica e formal (Batistoni-Silva; Sasseron, 2021). Podemos, ainda, sugerir uma ponte entre a alfabetização e divulgação científica, potencializando ainda mais o acesso à população (Batistoni-Silva; Sasseron, 2021; Navas *et al*., 2020). Ao passo que a ciência deixa de ter um caráter restrito às universidades e especialista e adota uma dinâmica acessível e de fácil entendimento, a compreensão e a valorização da flora e biodiversidade se dissemina, cooperando na formação de cidadãos conscientes.

Além da utilização em aulas de botânica, os aplicativos podem se articular com outras disciplinas, ampliando seu potencial educativo, enriquecendo a abordagem pedagógica e abordando as disciplinas sob um olhar ecológico (Rossini; Cenci, 2020). Podem alavancar discussões sobre a distribuição de espécies vegetais e sua conexão com fatores ambientais, investigar os aspectos culturais e históricos dos povos nativos com a natureza

e discutir sobre sustentabilidade, assuntos pertinentes em disciplinas de Geografia, História e Educação Ambiental (Brasil, 2018), por exemplo. Desse modo, o conhecimento passa a ter aspecto interdisciplinar, expandindo a esfera de aprendizado e proporcionando uma visão integrada da ciência.

Em relação aos profissionais da educação, muitos encontram dificuldades em ensinar Botânica, seja por falta de interesse ou de formação adequada (Salatino; Buckeridge, 2016). Os recursos apresentados podem ser grandes aliados nesse quesito, permitindo que a aula se torne menos monótona (Paz *et al*., 2020). Como por exemplo, o aplicativo PlantNet possui informações sobre o táxon, como distribuição, nome popular e links externos contendo dados extras, podendo trazer curiosidades e conhecimentos mais aprofundados e aplicados aos conteúdos trabalhados em sala de aula. O professor pode aplicar metodologias que integrem a tecnologia ao processo de ensino aprendizado, como a aprendizagem baseada em projeto (Carvalho et al., 2022), onde o aluno coleta dados sobre a flora do ambiente escolar e aplica o conhecimento em algum projeto educacional.

Conclusões

Os resultados indicam que o aplicativo PlantNet apresenta maior potencial para a identificação de plantas, especialmente nos níveis taxonômicos de família e gênero, categorias nas quais foram observadas as maiores taxas de acerto. Para fins didáticos, recomenda-se seu uso preferencial nesses níveis, bem como a priorização de imagens de estruturas vegetativas e florais, que aumentam a precisão das classificações.

A incorporação de aplicativos de identificação vegetal ao contexto escolar constitui uma estratégia promissora para aproximar o estudante do conhecimento científico e tornar o ensino de Botânica mais significativo. Tal prática contribui para reduzir a impercepção botânica, ao estimular a observação e o reconhecimento das plantas no cotidiano, além de favorecer processos de alfabetização científica ao integrar tecnologia, investigação e análise crítica.

Em síntese, a articulação entre ambiente escolar e ferramentas de Inteligência Artificial pode favorecer metodologias ativas centradas no estudante, ampliando a atenção à biodiversidade e fortalecendo competências essenciais à educação ambiental. O uso pedagógico do PlantNet, portanto, configura-se como recurso capaz de promover aprendizagens mais dinâmicas, contextualizadas e socialmente relevantes.

Referências

BACKES, P.; IRGANG, B. E. **Árvores do sul**: guia de identificação e interesse ecológico: as principais espécies nativas sul-brasileiras. 1. ed. Clube da Árvore; Instituto Souza Cruz, 2002.

BARBOSA, M. da C. P.; SANTOS, J. W. M. dos; SILVA, F. C. L. da; GUILHERME, B. C. O ensino de botânica por meio de sequência didática: uma experiência no ensino de ciências com aulas práticas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 45105–45122, 2020. DOI: https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-217.

BATISTONI-SILVA, M.; SASSERON, L. H. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, 2021. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129.

BILYK, Z.; SHAPOVALOV, Y.; SHAPOVALOV, V.; MEGALINSKA, A.; ZHADAN, S.; ANDRUSZKIEWICZ, F.; DOŁHAŃCZUK-ŚRÓDKA, A.; ANTONENKO, P. Comparing Google Lens recognition accuracy with other plant recognition apps. In: 1st **Symposium on Advances in Educational Technology**. p. 20–33, 2020. DOI: https://doi.org/10.5220/0010928000003364.

BORGES, Aurélio Ferreira. The convergence of Industry 4.0 and 5.0 with environmental education through artificial intelligence: a review. **Revista Brasileira de Educação Ambiental – Revbea**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 422–434, 2025. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2025.v20.20154.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação, 2018.

CARDOSO, F. S.; PEREIRA, N. da S.; BRAGGION, R. C.; CHAVES, P.; ANDRIOLI, M. Uso da Inteligência Artificial na educação e seus benefícios. **Revista Ciência em Evidência**, v. 4, n. FC, p. e023002, 2023. DOI: https://doi.org/10.47734/rce.v4iFC.2332.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa, 2003.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa, 2006. v. 2.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa, 2008. v. 3.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. 4. ed. Brasília: Embrapa, 2010.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa, 2014. v. 5.

CARVALHO, P. R.; ROSA, V. S.; FILHO, A. V. de M. Metodologias ativas: aprendizagem baseada em projetos na área das Ciências da Natureza. **Revista Acadêmica Educação e Cultura**, v. 8, n. 1, 2022.

FILHO, L. F. C. de O. et al. Importância da identificação taxonômica das plantas medicinais: revisão narrativa. In: **Plantas medicinais e suas potencialidades**. São Paulo: Editora Científica Digital, 2023. p. 82–91. DOI: https://doi.org/10.37885/230111696.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. **Flora e Funga do Brasil**. 2024. Disponível em: https://reflora.jbrj.gov.br/consulta/. Acesso em: 17 dez. 2025.

FORZZA, R. C. et al. ***Catálogo de plantas e fungos do Brasil***. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio; Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.

JUDD, W. S. et al. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

LUDERMIR, T. B. Inteligência artificial e aprendizado de máquina: estado atual e tendências. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 101, p. 85–94, 2021. DOI: https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.007. Acesso em: 17 dez. 2025.

NAVAS, A. L. G. P. et al. Divulgação científica como forma de compartilhar conhecimento. **CoDAS**, v. 32, n. 2, 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/2317-1782/20192019044. Acesso em: 17 dez. 2025.

PAZ, C. T. do N. et al. As tecnologias frente ao processo de ensino e aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 89294–89304, 2020. DOI: https://doi.org/10.34117/bjdv6n11-376. Acesso em: 17 dez. 2025.

ROSSINI, C. M.; CENCI, D. R. Interdisciplinaridade e educação ambiental: um diálogo sustentável. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 3, p. 1733–1746, 2020. DOI: https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n3.p1733-1746.id830. Acesso em: 17 dez. 2025.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. “Mas de que te serve saber botânica?”. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 87, p. 177–196, 2016. DOI: https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011. Acesso em: 17 dez. 2025.

SANTANA, A. J. S.; ARAÚJO MOTA, M. D. Natureza da Biologia, ensino por investigação e alfabetização científica: uma revisão sistemática. **Revista Educar Mais**, v. 6, p. 450–466, 2022. DOI: https://doi.org/10.15536/reducarmais.6.2022.2735. Acesso em: 17 dez. 2025.

SANTOS, M. I. dos; MARTINS JUNIOR, A. da S. A Botânica no ensino médio: análise da percepção ambiental e impercepção botânica em alunos de uma escola pública da Amazônia paraense. **Scientia Plena**, v. 19, n. 3, 2023. DOI: https://doi.org/10.14808/sci.plena.2023.034405. Acesso em: 17 dez. 2025.

SCHLEDER, E. J. D.; AGUIAR, E. B.; MATIAS, R. **Material didático: introdução à taxonomia e sistemática vegetal**. São Paulo: Editora Científica, 2020.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em Ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 1, p. 133–147, 2004.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para a identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas do Brasil, baseado no APG II**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

URSI, S.; SALATINO, A. Nota científica – É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para "cegueira botânica". **Boletim de Botânica**, v. 39, p. 1–4, 2022. DOI: https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v39p1-4. Acesso em: 17 dez. 2025.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991.