

Espécies ornamentais cultivadas nos jardins da Universidade Federal de Viçosa, aplicativos de identificação botânica e conservação de abelhas: uma potencial ferramenta para o ensino de biologia.

Ornamental species cultivated in the gardens of Federal University of Vicosa, botanical identification App and bee conservation: a potential tool for teaching biology.

Beatriz Miranda Sousa Franco¹, Lucas Marques de Souza², Flávia Monteiro Coelho³

RESUMO: A diversidade de práticas pedagógicas é fator essencial para envolver os estudantes e despertar o desejo de aprender. Diferentes ferramentas e métodos podem e devem extrapolar os limites da sala de aula, conduzindo os estudantes não apenas para novos espaços, mas também para o imaginário, o criativo. Nesse contexto, a diversidade biológica em jardins apresenta-se como ferramenta potencial no processo ensino-aprendizagem em biologia. Os objetivos deste trabalho foram identificar as espécies botânicas cultivadas nos jardins da UFV avaliando a eficiência de dois aplicativos e verificar a contribuição dos jardins para a conservação de espécies de abelhas, afim de utilizar esses espaços como ferramenta no processo ensino-aprendizagem. Os aplicativos utilizados foram PLANTNET e SEEK. A identificação das abelhas potenciais visitantes das flores foi realizada através de pesquisa bibliográfica. Nos 27 jardins percorridos foram identificadas 115 espécies pertencentes a 55 famílias botânicas. As espécies mais frequentes nos jardins foram: *Cordyline fruticosa*, *Tradescantia pallida*, *Pachystachys lutea* e *Impatiens walleriana*. O aplicativo PLANTNET identificou todas as espécies, alcançando 114 acertos, e se mostrou mais eficiente comparado ao SEEK, que identificou 67 espécies e obteve 56 acertos. Foram encontradas informações sobre as abelhas visitantes das flores de 41 das 115 espécies botânicas. Assim, os jardins constituem um ambiente de expressiva diversidade e pode ser utilizado como ferramenta de ensino e pesquisa, exigindo do professor e também dos estudantes criatividade para explorá-los.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência Artificial, Flores, Educação.

ABSTRACT: The diversity of pedagogical practices is an essential factor in engaging students and awakening the desire to learn. Different tools and methods can and should go beyond the limits of the classroom, leading students not only to new spaces, but also to the imaginary, the creative. In this context, biological diversity in gardens presents itself as a potential tool in the teaching-learning process in biology. The objectives of this work were to identify the botanical species cultivated in the UFV gardens, evaluating the efficiency of two applications and verify the

1 Estudante do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, Ensino Médio. E-mail: beatriz.m.franco@ufv.br

2 Estudante da Escola Estadual Effie Rolfs, Viçosa – MG, Ensino Médio. E-mail: lucas30082005@gmail.com

3 Professora do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Viçosa, Doutora em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre. ORCID id: 0000-0002-9994-4479 E-mail: flaviacoelho@ufv.br

Este artigo foi revisado por Silvana Marchesani, e-mail: marchesani@ufv.br em 16/01/2025.

contribution of the gardens to the conservation of bee species, in order to use these spaces as a tool in the teaching-learning process. The applications used were PLANTNET and SEEK. The identification of potential bees visiting the flowers was carried out through bibliographical research. In the 27 gardens visited, 115 species belonging to 55 botanical families were identified. The most common species in the gardens were: *Cordyline fruticosa*, *Tradescantia pallida*, *Pachystachys lutea* and *Impatiens walleriana*. The PLANTNET application identified all species, achieving 114 hits, and proved to be more efficient compared to SEEK, which identified 67 species and obtained 56 hits. Information was found about bees visiting the flowers of 41 of the 115 botanical species. Thus, gardens constitute an environment of expressive diversity and can be used as a teaching and research tool, requiring creativity from teachers and students to explore them.

KEYWORDS: Artificial Intelligence, Flowers, Education.

INTRODUÇÃO

Vivemos um período de grandes transformações na educação, as mudanças na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) têm trazido para as escolas um enorme desafio de transformar um ensino conteudista, no qual o estudante se apresenta na maior parte das vezes de forma passiva, a um novo modelo de ensino, que traz os estudantes como atores de um processo multi e interdisciplinar e que favorece um aprendizado dinâmico pautado nas experiências individuais e coletivas, ainda que muitas sejam as opiniões a respeito (CASAGRANDE et al., 2019; CASTRO et al., 2020; BRANCO e ZANATTA, 2021).

Para Tavares et al. (2016), na maioria das escolas de ensino médio e fundamental, as aulas de biologia e de ciências não apresentam relação com a vida cotidiana e suas preocupações, não favorecendo uma aprendizagem efetiva dos conteúdos apresentados e causando desinteresse diante de componentes curriculares.

Nesse contexto, a busca por novas práticas pedagógicas é essencial para envolver os estudantes e despertar o desejo de aprender. Essas ferramentas e métodos podem e devem extrapolar os limites da sala de aula, conduzindo os estudantes não apenas para novos espaços, mas também para o imaginário, o criativo, para o uso de novas tecnologias e para as práticas de campo. O desenvolvimento de projetos de ensino, pesquisa e extensão tem contribuído muito para uma formação mais completa dos estudantes oportunizando o explorar de novos horizontes (DE OLIVEIRA et al., 2019; MASSI e QUEIROZ, 2010).

Para Motokane (1999), a ecologia dispõe de uma variedade de assuntos que podem ser trabalhados na didática do ensino de biologia. Dessa forma, o aprendizado sobre os fenômenos interativos ecossistêmicos, como a participação do ser humano nos ciclos de vida de outros animais e os impactos das suas ações no equilíbrio ambiental sobre passa os limites da sala de aula, promovendo reflexões acerca da preservação do meio em que vivemos.

As abelhas e as plantas Angiospermas, plantas com flores que representam a maior diversidade vegetal atual, evoluíram juntas há muitos milhões de anos (IMPERATRIZ- FONSECA e NUNES- SILVA, 2010). Nesse processo, muitas espécies de abelhas sociais e solitárias se especializaram na coleta de néctar e pólen das flores para garantir seu alimento e sua sobrevivência. Assim surgiu a chamada polinização, processo no qual a espécie polinizadora, na busca de alimento na flor, acaba por viabilizar a fecundação entre gametas na planta, permitindo que esta gere frutos e se disperse pela paisagem.

Existem atualmente mais de 20000 espécies de abelhas espalhadas pelo mundo (ITIS 2010). Através da polinização essas abelhas realizam o chamado serviço ecossistêmico regulatório de Polinização. Desse processo, depende cerca de 33% da alimentação humana vinda das plantas cultivadas (Klein et al. 2007) e ainda que as abelhas não sejam os únicos polinizadores existentes, são consideradas o principal grupo com essa função. Importante ressaltar que ainda que representem tamanha biodiversidade e exerçam função tão importante, encontram-se sob ameaça constante da fragmentação de habitats e do uso de inseticidas no meio agrícola (STEFFAN-DEWENTER ET al, 2005; Freitas, 2005).

No Brasil, o principal problema para a conservação das abelhas nativas é a falta de informação sobre a taxonomia, a diversidade, a riqueza, a dinâmica populacional e o impacto das atividades humanas nas diferentes espécies (IMPERATRIZ-FONSECA, CANHOS, ALVES, SARAIVA, 2005, p. 104, FREITAS et al., 2009).

Quando pensamos nas áreas urbanas, a escolha das espécies de plantas que compõem os jardins deve ser realizada pensando-se nas representações da identidade local e no processo de conservação da flora e fauna nativas. Entretanto, grande parte das espécies vegetais cultivadas no ambiente urbano brasileiro é exótica (MAGNUSSUM,1999). Segundo Agostini (2003), quanto maior a diversidade de plantas, maior será a diversidade de abelhas em determinada região. Portanto, o planejamento dos jardins deve procurar alcançar uma estabilidade ecossistêmica que beneficie esses invertebrados.

De acordo com Agostini e Sazima (2003) o plantio de espécies nativas em áreas urbanas, como ruas, avenidas, parques e praças públicas, é uma prática pouco comum e geralmente ocorre devido ao desconhecimento das espécies brasileiras. A introdução de espécies exóticas para arborizar as áreas urbanas tem sido um dos fatores responsáveis pela quase extinção de muitas espécies de aves nas cidades, devido à falta de adaptação dessas aves ao consumo dos frutos dessas espécies. É possível que um cenário semelhante esteja afetando a diversidade de espécies de abelhas em ambientes urbanizados.

Assim, podemos vislumbrar o quão interessantes são os processos biológicos que podem ser estudados através desses organismos e dessa função ecossistêmica.

É possível encontrar na literatura trabalhos mostrando que o uso de modelos biológicos é viável nas áreas de ciências e biologia e que pode servir de incentivo para despertar o interesse dos alunos para esta área do conhecimento, devendo ser utilizado, sempre que possível, nas disciplinas (MATOS, 2009; DANTAS, 2016; TAVARES, 2016; NASCIMENTO, 2019;)

O estudo da diversidade nos jardins da UFV pretende permitir que o estudante conheça melhor a biodiversidade e compreenda não apenas o seu funcionamento, mas a importância da conservação desses organismos, através de ferramentas atuais e experiências cotidianas. Para tal, foram identificadas as espécies botânicas cultivadas nos jardins da UFV avaliando a eficiência de dois aplicativos e verificada a contribuição dos jardins para a conservação de espécies de abelhas.

METODOLOGIA

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na Universidade Federal de Viçosa, uma instituição pública brasileira, com sua sede principal localizada na cidade de Viçosa, estado de Minas Gerais. O *campus* da cidade de Viçosa é bastante arborizado e apresenta vários jardins configurando um paisagem natural urbana diversa e muito exuberante.

ESPÉCIES ORNAMENTAIS CULTIVADAS NOS JARDINS DA UFV E EFICIÊNCIA DOS APLICATIVOS NA IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL BOTÂNICO

Inicialmente foram catalogados 27 jardins distribuídos pelo *campus*. Os jardins foram nomeados e indicados em um mapa que orientou os registros das espécies botânicas.

Os jardins do *campus* da Universidade Federal de Viçosa foram percorridos durante o mês de novembro de 2023, e em cada jardim foi realizado um registro fotográfico de cada uma das espécies floridas no período da visita.

O banco de imagens fotográfico foi utilizado para identificação das espécies botânicas em dois aplicativos disponíveis. Os aplicativos foram selecionados a partir do banco de dados disponível para plantas ornamentais de ocorrência na América do Sul, sendo selecionados os aplicativos PLANTNET e SEEK, por apresentarem maior banco de dados e melhor caracterização das espécies. A identificação ou não da espécie vegetal apresentada por cada aplicativo foi registrada em planilha de dados do Excel. Posteriormente, a confirmação das espécies foi realizada a partir de material bibliográfico disponível (LORENZI, 2001), o que permitiu identificar os

percentuais de acerto de cada um dos aplicativos. Identificadas as espécies, foram coletados dados sobre o porte, a cor, época de floração e origem.

CONTRIBUIÇÃO DOS JARDINS DA UFV PARA A CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES DE ABELHAS

Após identificação correta das espécies vegetais, foi realizada uma pesquisa bibliográfica para identificar as espécies de abelhas potenciais visitantes e os recursos florais coletados por elas em cada espécie de planta ornamental identificada, o que foi fundamental para a análise da contribuição das espécies botânicas para a conservação das abelhas.

A pesquisa utilizou como ferramenta o portal do Google Acadêmico e em cada busca foram utilizadas como palavras chave o nome científico da espécie botânica e a palavra abelha (ex: *Agave attenuata* e abelha). Todos os documentos úteis para identificar os visitantes florais foram registrados em planilha do EXCEL contendo a referência bibliográfica, a espécie botânica e as espécies de abelhas visitantes.

POTENCIAL DOS JARDINS DA UFV COMO FERRAMENTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM

A pesquisa permitiu uma avaliação do potencial dessa biodiversidade e interação ecológica como ferramenta de ensino na área de biologia, bem como em propostas de estudos interdisciplinares.

A partir dos dados coletados foi possível conhecer os jardins, a diversidade botânica, a distribuição das espécies pelo *campus*, a diversidade de abelhas visitantes das flores e uma série de dados sobre a origem de cada espécie, a diversidade de cores e recursos florais ofertados, bem como entender o funcionamento dos aplicativos utilizados para a identificação das plantas e suas possibilidades de uso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ESPÉCIES ORNAMENTAIS DE ANGIOSPERMAS CULTIVADAS NOS JARDINS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

Foram identificadas 115 espécies pertencentes a 55 famílias botânicas (Tabela 1).

Tabela 1: Família, Espécie e Nome popular das plantas ornamentais identificadas nos jardins da UFV.

Família	Espécie	Nome popular
Acanthaceae	<i>Asystasia gangetica</i>	Asistásia-branca
	<i>Justicia brandegeana</i>	Camarão
	<i>Pachystachys lutea</i>	Camarão-amarelo
	<i>Ruellia simplex</i>	Ruélia chuveiro
	<i>Thunbergia erecta</i>	Manto-de-rei
Agavaceae	<i>Agave attenuata</i>	Agave-dragão
	<i>Agave salmiana</i>	Agave
	<i>Agave vivipara</i>	Piteira-do-caribe
	<i>Furcraea foetida</i>	Caraguatá-açu
Alliaceae	<i>Tulbaghia violacea</i>	Alho-social
Amaranthaceae	<i>Gomphrena globosa</i>	Perpétua
	<i>Agapanthus africanus</i>	Agapantu azul
Anacardiceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Aroeira
Apocynaceae	<i>Allamanda cathartica</i>	Carolina
	<i>Catharanthus roseus</i>	Boa-noite
Araceae	<i>Anthurium andraeanum</i>	Antúrio
	<i>Aglaonema commutatum</i>	Café-de-salão-dourado
	<i>Colocasia gigantea</i>	Orelha-de-elefante
	<i>Dieffenbachia oestедii</i>	Comigo-ninguém-pode
	<i>Philodendron bipinnatifidum</i>	Imbê
Araceae	<i>Spathiphyllum blandum</i>	Lírio-de-paz
	<i>Syngonium angustatum</i>	Singônio
	<i>Syngonium podophyllum</i>	Planta-flecha
Arecaceae	<i>Chrysanthemum anethifolium</i>	Palmeira-areca
	<i>Dypsis lutescens</i>	Areca-bambu
	<i>Jubaea chilensis</i>	Palma-de-chile
	<i>Phoenix canariensis</i>	Palmeira-das-canárias
	<i>Phoenix roebelenii</i>	Tamareira-de-jardiim
	<i>Rhapis excelsa</i>	Palmeira-rápis
Asparagaceae	<i>Cordyline australis</i>	Drácena
	<i>Cordyline fruticosa</i>	Cordiline
	<i>Cordyline stricta</i>	Lírio-palma
	<i>Dracaena braunii</i>	Bambu-da-sorta
	<i>Sansevieria hyacinthoides</i>	Espada de São Jorge
	<i>Sansevieria zeylanica</i>	Espada de São Jorge
	<i>Yucca aloifolia</i>	Lúca
Asphodelaceae	<i>Hemerocallis minor</i>	Lírio-de-são-josé
Asteraceae	<i>Cosmos sulphureus</i>	Cosmo-amarelo
	<i>Emilia fosbergii</i>	Emília
	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	Botão-ouro
	<i>Gazania rigens</i>	Gazânia
	<i>Jacobaea leucophylla</i>	Cinerária-marítima
	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Malmequer
	<i>Tagetes erecta</i>	Cravo amarelo
Balsaminaceae	<i>Impatiens balsamina</i>	Não-me-toques
	<i>Impatiens walleriana</i>	Maria-sem-vergonha
Begoniaceae	<i>Begonia coccinea</i>	Begônia-asa-de-anjo

Família	Espécie	Nome popular
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Ipê-de-jardim
Blechnaceae	<i>Oceaniopteris gibba</i>	Samambaia anã
Bromeliaceae	<i>Aechmea blanchetiana</i>	Bromélia
	<i>Neoregelia carolinae</i>	Bromélia
	<i>Vriesea gigantea</i>	Vriésia-gigante
Celastraceae	<i>Euonymus japonicus</i>	Evônimo
Commelinaceae	<i>Callisia warszewicziana</i>	Espironema
	<i>Dichorisandra thyrsiflora</i>	Marianinha
	<i>Tradescantia pallida</i>	Coração-roxo
	<i>Tradescantia spathacea</i>	Abacaxi-roxo
	<i>Tradescantia zebrina</i>	Lambari
Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	Algodão-bravo
Crassulaceae	<i>Bryophyllum daigremontianum</i>	Mãe-de-milhares
	<i>Crassula ovata</i>	Planta-de-jade
Cycadaceae	<i>Cycas circinalis</i>	Cicas
Cyperaceae	<i>Carex morrowii</i>	Capim-morto
Euphorbiaceae	<i>Acalypha hispida</i>	Rabo de gato
	<i>Acalypha wilkesiana</i>	Rabo de macaco
	<i>Codiaeum variegatum</i>	Folha-imperial
	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Barrabás
Fabaceae	<i>Arachis pintoii</i>	Amendoim forrageiro
	<i>Calliandra brevipes</i>	Esponja
Geraniaceae	<i>Pelargonium zonale</i>	Gêranio
Heliconiaceae	<i>Heliconia psittacorum</i>	Planta-papagaio
Hydrangeaceae	<i>Hydrangea macrophylla</i>	Hortêsia
Hypoxidaceae	<i>Molineria capitulata</i>	Capim-palmeira
Iridaceae	<i>Dietes bicolor</i>	Moréia
	<i>Dietes grandiflora</i>	Moréia
	<i>Dietes iridioides</i>	Moréia
Lamiaceae	<i>Clerodendrum speciosum</i>	Clerodendro
	<i>Clerodendrum thomsoniae</i>	Lágrima-de-cristo
	<i>Salvia splendens</i>	Sangue-de-adão
Linderniaceae	<i>Torenia fournieri</i>	Torênia
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Hibisco
Marantaceae	<i>Calathea brasiliensis</i>	Maranta-rosa
	<i>Calathea zebrina</i>	Planta-zebra
	<i>Ctenanthe setosa</i>	Maranta-cinza
	<i>Maranta leuconeura</i>	Maranta-pena-de-pavão
Myrtaceae	<i>Eugenia sprengelli</i>	Murta
	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira-branca
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea gabra</i>	Primavera
Orchidaceae	<i>Phalaenopsis x singuliflora</i>	Orquídea borboleta
	<i>Arundina graminifolia</i>	Orquídea bambu
	<i>Epidendrum radicans</i>	Orquídea-estrela
Plantaginaceae	<i>Angelonia angustifolia</i>	Angelônia
	<i>Russelia equisetiformis</i>	Russélia
Plumbaginaceae	<i>Plumbago auriculata</i>	Bela-emília
Poaceae	<i>Setaria pumila</i>	Milhã-amarela
Rosaceae	<i>Rosa cinnamomea</i>	Rosa-Majalis

Família	Espécie	Nome popular
Rubiaceae	<i>Mussaenda erythrophylla</i>	Mussaenda-vermelha-trepadeira
	<i>Mussaenda philippica</i>	Mussaenda-branca
	<i>Pentas lanceolata</i>	Show-de-estrelas
Ruscaceae	<i>Dracaena fragrans</i>	Dracena Vermelha
	<i>Dracaena reflexa</i>	Pleomele
Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i>	Arruda
Solanaceae	<i>Capsicum baccatum</i>	Pimenta de mesa
Solanaceae	<i>Petunia hybrida</i>	Petúnia-comum
Strelitziaceae	<i>Strelitzia reginae</i>	Flor-da-rainha
Turneraceae	<i>Turnera subulata</i>	Turnera
Urticaceae	<i>Laportea aestuans</i>	Urtiga-vermelha
Verbenaceae	<i>Lantana aculeata</i>	Cambará-de-cheiro
	<i>Petrea volubilis</i>	Viuvinha
Violaceae	<i>Viola tricolor</i>	Amor perfeito
	<i>Viola x wittrockiana</i>	Amor-perfeito
Vitaceae	<i>Leea rubra</i>	Léia-rubra
Xanthorrhoeaceae	<i>Heimerocallis lilioasphodelus</i>	Lírio-amarelo
Zingiberaceae	<i>Alpinia purpurata</i>	Gengibre-vermelho
	<i>Hedychium coccineum</i>	Jasmim-vermelho

Fonte: Autores, 2024.

As espécies mais frequentes nos jardins foram: *Cordyline fruticosa*, *Tradescantia pallida*, *Pachystachys lutea* e *Impatiens walleriana*. Dentre as espécies identificadas, 48% apresentam porte herbáceo e 37% porte arbustivo, indicando a preferência por plantas mais baixas, num universo de muitas cores e recursos florais disponíveis durante todo o ano. 12% das espécies apresentam flores brancas e o restante multicoloridas, o que pode ser explicado pela preferência dos paisagistas para flores coloridas, que chamam a atenção dos frequentadores da universidade. 71% das espécies vegetais são exóticas, o que mostra a influência estrangeira no paisagismo brasileiro, além da priorização de uma estética universal ao invés de uma paisagem única e que represente a diversidade da flora do local. A análise do período de floração indicou que 34% possuem floração perene. Com esse dado, foi possível concluir que, para a universidade, é mais interessante que as espécies fiquem floridas o ano todo, evitando períodos sem flores ou a necessidade de frequente substituição das espécies (Tabela 2).

Tabela 2 – Família, Espécie, porte, origem e meses de floração das plantas ornamentais identificadas nos jardins da UFV.

[illegible]

Familia	Espécie	Porte	Origem	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	<i>A. salmiana</i>	Arbustiva	Exótica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>A. vivipara</i>	Arbustiva	Exótica							x					
	<i>F. foetida</i>	Arbustiva	Nativa	x	x	x								x	x
Alliaceae	<i>T. violacea</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x							x	x	x
Amaranthaceae	<i>G. globosa</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x									x
Amaryllidaceae	<i>A. africanus</i>	Arbustiva	Exótica	x										x	x
Anacardiceae	<i>S. terebinthifolia</i>	Árvore	Exótica									x	x	x	x
Apocynaceae	<i>A. cathartica</i>	Arbustiva	Nativa	x	x	x							x	x	x
	<i>C. roseus</i>	Arbustiva	Exótica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Araceae	<i>A. andraeanum</i>	Semi- ----	Exótica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>A. commutatum</i>	Herbácea	Exótica	x.	x	x									x
	<i>C. gigantea</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>D. oestedii</i>	Herbácea	Exótica	x.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>P. bipinnatifidum</i>	Arbustiva	Nativa	x	x	x									x
	<i>S. blandum</i>	Herbácea	Exótica	x.	x	x						x	x	x	x
	<i>S. angustatum</i>	Herbácea	Exótica	x.	x	x									x
	<i>S. podophyllum</i>	Herbácea	Exótica	x.	x	x						x	x	x	x
Areaceae	<i>C. anethifolium</i>	Palmeira	Exótica			x	x	x	x	x	x				
	<i>D. lutescens</i>	Palmeira	Exótica									x	x	x	x
	<i>J. chilensis</i>	Palmeira	Exótica	x.	x	x						x	x	x	x
	<i>P. canariensis</i>	Palmeira	Exótica			x	x								
	<i>P. roebelenii</i>	Palmeira	Exótica	x.	x	x						x	x	x	x
	<i>R. excelsa</i>	Palmeira	Exótica									x	x	x	
Asparagaceae	<i>C. australis</i>	Arbustiva	Exótica									x	x	x	x
	<i>C. fruticosa</i>	Arbustiva	Exótica						x	x	x	x	x	x	x
	<i>C. stricta</i>	Arbustiva	Exótica									x	x	x	x
	<i>D. braunii</i>	Arbustiva	Exótica			x	x	x	x						
	<i>S. hyacinthoides</i>	Herbácea	Exótica	x.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>S. zeylanica</i>	Herbácea	Exótica									x	x	x	x
	<i>Y. aloifolia</i>	Arbustiva	Exótica	x.	x	x						x	x	x	x
Asphodelaceae	<i>H. minor</i>	Herbácea	Exótica	x.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Asteraceae	<i>C. sulphureus</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x							x	x	x
	<i>E. fosbergii</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>G. quadriradiata</i>	Herbácea	Nativa	x.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>G. rigens</i>	Herbácea	Exótica									x	x	x	
	<i>J. leucophylla</i>	Herbácea	Exótica				x	x	x	x	x				
	<i>S. trilobata</i>	Herbácea	Nativa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>T. erecta</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Balsaminaceae	<i>I. balsamina</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>I. walleriana</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Begoniaceae	<i>B. coccinea</i>	Semi- ----	Nativa	x	x	x									x
Bignoniaceae	<i>T. stans</i>	Arbustiva	Exótica	x	x	x	x	x					x	x	x
Blechnaceae	<i>O. gibba</i>	Herbácea	Nativa									x	x	x	x
Bromeliaceae	<i>A. blanchetiana</i>	Herbácea	Nativa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>N. carolinae</i>	Herbácea	Nativa	x	x										x
	<i>V. gigantea</i>	Herbácea	Nativa	x.	x	x	x	x	x						x
Celastraceae	<i>E. japonicus</i>	Arbustiva	Exótica					x	x	x	x				
Commelinaceae	<i>C. warszewicziana</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>D. thyrsiflora</i>	Arbustiva	Nativa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Familia	Espécie	Porte	Origem	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Convolvulaceae	<i>T. pallida</i>	Herbácea	Exótica	x.	x	x						x	x	x	x
	<i>T. spathacea</i>	Herbácea	Exótica	x.	x	x						x	x	x	x
	<i>T. zebrina</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x	x	x				x	x	x	x
	<i>I. carnea</i>	Arbustiva	Exótica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Crassulaceae	<i>B. daigremontianum</i>	Herbácea	Exótica						x	x					
Cycadaceae	<i>C. ovata</i>	Arbustiva	Exótica						x	x	x	x	x	x	x
	<i>C. circinalis</i>	Arbustiva	Exótica								x	x			
Cyperaceae	<i>C. morrowii</i>	Herbácea	Exótica						x	x					
Euphorbiaceae	<i>A. hispida</i>	Arbustiva	Exótica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>A. wilkesiana</i>	Arbustiva	Exótica	x	x	x							x	x	x
	<i>C. variegatum</i>	Arbustiva	Exótica	x.	x	x						x	x	x	x
	<i>E. cotinifolia</i>	Arbustiva	Exótica	x	x	x									x
Fabaceae	<i>A. pintoii</i>	Herbácea	Nativa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>C. brevipes</i>	Arbustiva	Nativa	x	x	x							x	x	x
Geraniaceae	<i>P. zonale</i>	Herbácea	Exótica	x.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Heliconiaceae	<i>H. psittacorum</i>	Arbustiva	Nativa	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
Hydrangeaceae	<i>H. macrophylla</i>	Arbustiva	Exótica	x	x							x	x	x	x
Hypoxidaceae	<i>M. capitulata</i>	Herbácea	Exótica	x.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Iridaceae	<i>D. bicolor</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>D. grandiflora</i>	Herbácea	Exótica				x	x	x			x	x	x	
	<i>D. iridioides</i>	Herbácea	Exótica				x	x	x			x	x	x	
Lamiaceae	<i>C. speciosum</i>	Trepadeira	Exótica					x	x	x	x				
	<i>C. thomsoniae</i>	Trepadeira	Exótica	x	x	x							x	x	x
	<i>S. splendens</i>	Herbácea	Nativa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Linderniaceae	<i>T. fournieri</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x							x	x	x
Malvaceae	<i>H.rosa-sinensis</i>	Arbustiva	Exótica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Marantaceae	<i>C. brasiliensis</i>	Herbácea	Nativa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>C. zebrina</i>	Herbácea	Nativa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>C. setosa</i>	Herbácea	Nativa				x	x	x						
	<i>M. leuconeura</i>	Herbácea	Nativa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Myrtaceae	<i>E. sprengelli</i>	Arbustiva	Nativa									x	x	x	
	<i>P. guajava</i>	Árvore	Exótica									x	x	x	x
Nyctaginaceae	<i>B. gabra</i>	Arbustiva	Nativa				x	x	x	x	x				
Orchidaceaa	<i>P. singuliflora</i>	Herbácea	Exótica	x.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>A.a graminifolia</i>	Semi- terrestre	Exótica	x	x	x							x	x	x
	<i>E. radicans</i>	Herbácea	Exótica					x	x	x	x	x			
Plantaginaceae	<i>A. angustifolia</i>	Arbustiva	Exótica	x	x	x							x	x	x
	<i>R. equisetiformis</i>	Arbustiva	Exótica	x.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Plumbaginaceae	<i>P. auriculata</i>	Arbustiva	Exótica	x.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Poaceae	<i>S. pumila</i>	Herbácea	Exótica	x.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rosaceae	<i>R. cinnamomea</i>	Arbustiva	Exótica									x	x	x	x
Rubiaceae	<i>M. erythrophylla</i>	Arbustiva	Exótica	x	x	x							x	x	x
	<i>M. philippica</i>	Arbustiva	Exótica	x	x	x							x	x	x
	<i>P. lanceolata</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ruscaceae	<i>D. fragrans</i>	Arbustiva	Exótica	x.	x	x						x	x	x	x
	<i>D. reflexa</i>	Arbustiva	Exótica									x	x	x	x
Rutaceae	<i>R. graveolens</i>	Arbustiva	Exótica	x.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Solanaceae	<i>C. baccatum</i>	Herbácea	Nativa									x	x	x	x
	<i>P. hybrida</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Família	Espécie	Porte	Origem	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Strelitziaceae	<i>S. reginae</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x									x
Turneraceae	<i>T. subulata</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Urticaceae	<i>L. aestuans</i>	Arbustiva	Nativa	x.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Verbenaceae	<i>L. aculeata</i>	Arbustiva	Exótica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>P. volubilis</i>	Trepadeira	Nativa						x	x	x	x	x	x	
Violaceae	<i>V. tricolor</i>	Herbácea	Exótica				x	x	x	x	x	x			
	<i>V. wittrockiana</i>	Herbácea	Exótica					x	x	x	x	x	x	x	
Vitaceae	<i>L. rubra</i>	Arbustiva	Exótica	x	x									x	x
Xanthorrhoeaceae	<i>H. lilioasphodelus</i>	Herbácea	Exótica	x.	x	x						x	x	x	x
Zingiberaceae	<i>A. purpurata</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x								x	x
	<i>H. coccineum</i>	Herbácea	Exótica	x	x	x									x

Fonte: Autores, 2024.

EFICIÊNCIA DOS APLICATIVOS NA IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL BOTÂNICO

O uso do aplicativo PLANTNET se inicia a partir da escolha da área, e nesse caso a recomendação é utilizar a localização via GPS. Esse processo conduz à flora brasileira, com um banco de dados de 5901 espécies e 2116931 imagens. Posteriormente o usuário pode tirar uma fotografia ou importar uma da sua galeria de imagens. Importada a imagem, o passo seguinte é selecionar a que estrutura da planta a imagem se refere. Aqui é possível importar várias imagens de diferentes estruturas, o que contribui para uma identificação mais assertiva. Automaticamente, o aplicativo sugere a provável espécie, apontando mais de uma possibilidade e a probabilidade de acerto. Após confirmação do usuário, o aplicativo traz informações sobre a taxonomia da espécie, nome científico, autor e nome popular, distribuição geográfica, usos, informações adicionais sobre fenologia, sinônimos e altitude, e links para maiores informações, além de um banco de imagens compartilhadas por outros usuários. A ferramenta é autoexplicativa e de uso prático.

O Seek, diferente do PLANTNET, é um aplicativo para identificação de plantas e animais. Assim como o descrito anteriormente, ele usa de forma automática a localização via GPS para iniciar o funcionamento e o usuário pode selecionar a opção do banco de dados de plantas, fungos ou de diferentes grupos animais (peixes, anfíbios, répteis, aves, mamíferos, aracnídeos, insetos ou moluscos). Posteriormente o usuário pode tirar uma fotografia ou importar uma da sua galeria de imagens. Selecionada a imagem, automaticamente, o aplicativo sugere a provável espécie. O aplicativo não apresenta informações sobre o banco de dados e probabilidade de acerto. O estrutura da planta a que a imagem se refere também não é indicada e em boa parte das vezes o aplicativo apontou apenas para a identificação do gênero a que a espécie pertence. Identificada a espécie, são disponibilizadas informações sobre a distribuição geográfica, tipo de ambiente, taxonomia e sazonalidade. O aplicativo não sugere links de busca para mais informações. A ferramenta também

apresenta uso prático e é autoexplicativa, entretanto dá ao usuário menos opções de interatividade e omite os números sobre o banco de dados.

Para a análise do banco de dados dos jardins da UFV destaca-se que o PLANTNET apresentou, após conferência com a bibliografia, 114 acertos do total de 115 espécies identificadas. Já o aplicativo Seek identificou 67 das 115 espécies, das quais obteve 56 acertos. Assim, conclui-se que o PLANTNET é mais eficaz comparado ao Seek na identificação das imagens de plantas. Provavelmente, o Seek apresente menor banco de dados, o que não contribui para uma identificação efetiva do material botânico.

CONTRIBUIÇÃO DOS JARDINS DA UFV PARA A CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES DE ABELHAS

Através da busca realizada pelo Google Acadêmico foi possível encontrar informações sobre as abelhas visitantes das flores de 41 das 115 espécies botânicas.

Dessas 41, 25 espécies são visitadas pela abelha da espécie *Apis mellifera*, cinco por *Trigona spinipes* e cinco por *Plebeia droryana*. Onze espécies são visitadas por abelhas do gênero *Trigona*. Além das aqui destacadas, essa diversidade pode ser representada por várias outras espécies e grupos taxonômicos apresentados na tabela a seguir (Tabela 3). O termo possíveis é empregado aqui no sentido de que a efetiva visita dessas espécies às plantas depende de sua ocorrência na paisagem local. A espécie *A. mellifera*, é uma abelha que caracteriza-se como generalista, visita várias espécies de plantas com flores, e por isso é a mais comum nos jardins da universidade. Essa abelha africanizada foi trazida para o Brasil na década de 1950 (OLIVEIRA, 2005) e aqui, encontrou condições e recursos favoráveis para a sua sobrevivência e reprodução, competindo inclusive com as espécies nativas.

Uma vez que não foi possível identificar visitantes florais de 75 das 115 espécies vegetais, podemos concluir que para que a pesquisa seja completa há a necessidade de consulta a outras fontes de dados. Entretanto, é considerável que os jardins exercem um efeito atrativo sobre a diversidade e que através da oferta de diferentes recursos florais seja importante para a manutenção da diversidade de abelhas na paisagem.

Tabela 3: Abelhas e outros visitantes de flores de espécies de plantas ornamentais dos jardins da UFV.

Espécie botânica	Espécie de abelha e outros	Fonte
<i>Acalypha hispida</i>	<i>Apis mellifera</i>	ALMEIDA et al., 2003.
<i>Acalypha wilkesiana</i>	<i>Plebeia droryana</i>	CARVALHO, C. et al, 1999.
<i>Aechmea blanchetiana</i>		

Espécie botânica	Espécie de abelha e outros	Fonte
<i>Agapanthus africanus</i>	<i>Apis mellifera</i>	ALMEIDA et al., 2003.
<i>Agave attenuata</i>	<i>Apis mellifera</i>	ALMEIDA et al., 2003.
<i>Agave salmiana</i>		
<i>Agave vivipara</i>		
<i>Aglaonema commutatum</i>		
<i>Allamanda cathartica</i>	<i>Trigona spinipes</i>	LORENZON et al., 2003.
<i>Alpinia purpurata</i>		
<i>Angelonia angustifolia</i>	<i>Apis mellifera</i>	REIS, 2009.
<i>Anthurium andraeanum</i>		
<i>Arachis pintoii</i>	<i>Melipona scutellaris</i>	RAMALHO et al, 2007.
<i>Arundina graminifolia</i>		
<i>Asystasia gangetica</i>		
<i>Begonia coccinea</i>		
<i>Bougainvillea gabra</i>	<i>Apis mellifera</i>	MODRO, 2011.
<i>Bryophyllum daigremontianum</i>		
<i>Calathea brasiliensis</i>		
<i>Calathea zebrina</i>		
<i>Calliandra brevipes</i>	<i>Apis mellifera</i>	ALMEIDA et al., 2003.
<i>Callisia warszewicziana</i>		
<i>Capsicum baccatum</i>		
<i>Carex morrowii</i>		
<i>Catharanthus roseus</i>		
<i>Chrysanthemum anethifolium</i>	<i>Apis mellifera</i>	RAMALHO et al, 2007.
<i>Clerodendrum speciosum</i>	<i>Apis mellifera</i>	ALMEIDA et al., 2003.
<i>Clerodendrum thomsoniae</i>		
<i>Codiaeum variegatum</i>	<i>Apis mellifera</i>	RAMALHO et al, 2007.
<i>Colocasia gigantea</i>		
<i>Cordyline australis</i>		
<i>Cordyline fruticosa</i>	<i>Apis mellifera</i>	ALMEIDA et al., 2003.
<i>Cordyline stricta</i>		
<i>Cosmos sulphureus</i>	<i>Apis mellifera</i>	ALMEIDA et al., 2003.
<i>Crassula ovata</i>		
<i>Ctenanthe setosa</i>		
<i>Cycas circinalis</i>		
<i>Dichorisandra thyrsiflora</i>	<i>Euglossini, Meliponini e Bombini</i>	DE OLIVEIRA ROSA, 2020.
<i>Dieffenbachia oestedi</i>		
<i>Dietes bicolor</i>	Besouros	DOS ANJOS et al, 2017.
<i>Dietes grandiflora</i>		
<i>Dietes iridioides</i>		
<i>Dracaena braunii</i>		
<i>Dracaena fragrans</i>		
<i>Dracaena reflexa</i>	Morcegos	DA SILVA et al. 2017.
<i>Dypsis lutescens</i>	<i>Apis mellifera, Bombus, Trigona spinipes, Tetragonisc angustula, Scaura, Plebeia, Scaptotrigona bipunctata</i>	DA CRUZ et al, 2019.
<i>Emilia fosbergii</i>	<i>Trigona spinipes e Melipona marginata</i>	PELLIS, 2020.
<i>Epidendrum radicans</i>	<i>Euglossini</i>	FUHRO, 2006.

Espécie botânica	Espécie de abelha e outros	Fonte
<i>Eugenia sprengelli</i>		
<i>Euonymus japonicus</i>		
<i>Euphorbia umbellata</i>		
<i>Furcraea foetida</i>		
<i>Galinsoga quadriradiata</i>		
<i>Gazania linearis</i>		
<i>Gomphrena globosa</i>		
<i>Hedychium coccineum</i>		
<i>Heliconia psittacorum</i>		
<i>Hemerocallis lilioasphodelus</i>	<i>Euglossini</i>	DE OLIVEIRA et al, 2007.
<i>Hemerocallis minor</i>		
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>		
<i>Hydrangea macrophylla</i>	<i>Apis mellifera</i> , <i>Plebeia cf. remota</i> , <i>Plebeia droryana</i> , <i>Schwarziana quadripunctata</i> .	FERREIRA et al, 2021.
<i>Impatiens balsamina</i>	<i>Euglossini</i>	TUPAC OTERO et al. 2014.
<i>Impatiens walleriana</i>	<i>Tetragonisca angustula</i> , <i>Trigona spinipes</i> , <i>Scaptotrigona depilis</i> , <i>Plebeia droryana</i> , <i>Trigona hyalinata</i> , <i>Nannotrigona testaceicomis</i> , <i>Tetrafona clavipes</i> .	ANTUNES, 2012.
<i>Ipomoea carnea</i>	<i>Trigona spinipes</i> , <i>Apis mellifera</i> , <i>Ancyloscelis apiformis</i> , <i>Melitoma segmentaria</i> .	PAZ, 2016.
<i>Jacobaea leucophylla</i>		
<i>Jubaea chilensis</i>		
<i>Justicia brandegeana</i>		
<i>Lantana aculeata</i>	<i>Apis mellifera</i>	DAS GRAÇAS VIDA et al, 2008.
<i>Lantana canescens</i>	<i>Apis mellifera</i>	DAS GRAÇAS VIDA et al, 2008.
<i>Laportea aestuans</i>	<i>Macropidiini</i> , <i>Ctenoplectrini</i> e <i>Redvivini</i>	QUEIROZ e LOIOLA, 2022.
<i>Leea rubra</i>		
<i>Maranta leuconeura</i>		
<i>Molineria capitulata</i>		
<i>Mussaenda erythrophylla</i>		
<i>Mussaenda philippica</i>		
<i>Neoregelia carolinae</i>		
<i>Ocniopteris gibba</i>		
<i>Pachystachys lutea</i>	<i>Trigona spinipes</i>	GOBATTO et al 2021.
<i>Pelargonium zonale</i>	<i>Apis mellifera</i>	ALMEIDA et al., 2003.
<i>Pentas lanceolata</i>		
<i>Petrea volubilis</i>	<i>Apis mellifera</i>	ALMEIDA et al., 2003.
<i>Petunia hybrida</i>		
<i>Phalaenopsis x singuliflora</i>		
<i>Philodendron bipinnatifidum</i>		
<i>Phoenix canariensis</i>		
<i>Phoenix roebelenii</i>		
<i>Plumbago auriculata</i>	<i>Apis mellifera</i>	ALMEIDA et al., 2003.
<i>Psidium guajava</i>	<i>Apis mellifera</i>	ALMEIDA et al., 2003.
<i>Rhapis excelsa</i>		
<i>Rosa cinnamomea</i>		

Espécie botânica	Espécie de abelha e outros	Fonte
<i>Ruellia simplex</i>	<i>Apis mellifera</i>	ALMEIDA et al., 2003.
<i>Russelia equisetiformis</i>		
<i>Ruta graveolens</i>		
<i>Salvia splendens</i>	<i>Meliponinae</i> , <i>Plebeia emerina</i> , <i>Trigona (Tetragonisca) angustula fiebrigi</i> , <i>Nannotrigona testaceicornis</i> , <i>Paratrigona subnuda</i> , <i>Plebeia droryana</i> , <i>Plemeria saiqui</i>	TAURA, 2011.
<i>Sansevieria hyacinthoides</i>		
<i>Sansevieria zeylanica</i>		
<i>Schinus terebinthifolia</i>	<i>Augochloropsis cupreola</i> , <i>Apis mellifera</i> , <i>Plebeia nigriceps</i>	LENZI et al, 2009.
<i>Setaria pumila</i>		
<i>Spathiphyllum blandum</i>		
<i>Sphagneticola trilobata</i>	<i>Apis mellifera</i> , <i>Augochlora semiramis</i> , <i>Ceratalictus sp.</i> , <i>Ceratina (Crewella) morrensis</i> , <i>Tetragonisca angustula</i>	SOUZA, 2016.
<i>Strelitzia reginae</i>	<i>Melipona paraensis</i> , <i>Partamona ferreirai</i> , <i>Tetragona clavipes</i> , <i>Trigona branneri</i> , <i>Trigona fulviventris</i> , <i>Trigona pallens</i>	CANTUÁRIA, 2010.
<i>Syngonium angustatum</i>		
<i>Syngonium podophyllum</i>		
<i>Tagetes erecta</i>		
<i>Tecoma stans</i>	<i>Centris sp.</i> , <i>Ceratina sp.</i> , <i>Epicharis sp.</i> , <i>Melitoma sp.</i> , <i>Exomalopsis sp.</i> , <i>Augochlora sp.</i> , <i>Paroxystoglossa sp.</i> , <i>Xylocopa frontalis</i> , <i>Xylocopa grisescens</i> , <i>Xylocopa suspecta</i> , <i>Oxaea favesces</i> , <i>Tetragonisca angustulata</i> , <i>Apis mellifera</i> , <i>Euglossa sp.</i> , <i>Eulaema nigrata</i> , <i>Eufriesea auriceps</i> , <i>Paratrigona lineata</i> , <i>Bombus sp.</i> , <i>Trigona sp.</i>	MOURE-OLIVEIRA 2007.
<i>Thunbergia erecta</i>	<i>Trigona spinipes</i>	MATIAS e CONSOLARO, 2015.
<i>Torenia fournieri</i>		
<i>Tradescantia pallida</i>		
<i>Tradescantia spathacea</i>		
<i>Tradescantia zebrina</i>		
<i>Tulbaghia violacea</i>		
<i>Turnera subulata</i>	<i>Apis mellifera</i> , <i>Augochlora sp.</i> , <i>Trigona sp.</i> , <i>Protomeliturga turnerae</i>	PASSOS e GIMENES, 2022.
<i>Viola tricolor</i>		
<i>Viola x wittrockiana</i>		
<i>Vriesea gigantea</i>		
<i>Yucca aloifolia</i>		

Fonte: Autores, 2024.

POTENCIAL DA BIODIVERSIDADE PRESENTE NOS JARDINS DA UFV COMO FERRAMENTA DE ENSINO E PESQUISA

Embora esse tópico trate do potencial da biodiversidade como ferramenta de ensino, cabe mencionar inicialmente o potencial do uso de aplicativos como ferramenta de ensino. O que se percebe nesse trabalho é que, em especial o aplicativo PLANTNET, é uma ferramenta muito interessante de ensino e pesquisa e, que por apresentar um banco de dados confiável, como comprovado pelas conferências na literatura especializada, pode ser utilizado de forma efetiva. Esse é apenas um ótimo exemplo de uso da Inteligência Artificial, capaz de aproximar o conhecimento do dia a dia do estudante contemporâneo seja nas áreas de ciências da natureza ou em outras (Aguiar et al., 2022; Amorim, 2020; Barbosa, 2023; Costa Jr. 2023; Delamuta et al., 2021 e Duque, 2023). Num universo extremamente tecnológico essas ferramentas podem se tornar um aliado da escola. A diversidade de plantas ornamentais existente nos jardins da universidade (UFV) pode e deve ser utilizada para fins didáticos, em especial nos componentes de biologia/ ciências da natureza. Esses ambientes apresentam grande diversidade, a semelhança do que foi encontrado por Agostini e Sazima (2003), Almeida (2023) e destacado por Magnusson (1999) e um potencial incrível no processo ensino-aprendizagem, seja no que diz respeito à botânica, zoologia, ecologia, genética e outras áreas. Dantas (2016), Matos (2009) e Nascimento e Bocchigliori (2019) ressaltam a importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia, entomologia e vertebrados, respectivamente. Da Cruz et al. (2019) e Tavares et al. (2016) exploram o potencial das abelhas nativas na educação.

Na botânica, com o uso do aplicativo, é possível aprender de forma prática sobre classificação taxonômica e investigar aspectos gerais de cada espécie. O material botânico pode ser utilizado em aulas práticas no laboratório, contribuindo para o reconhecimento das estruturas e tecidos. Formas, cores, odores, texturas, tudo pode ser explorado, a semelhança do que é trabalhado nos jardins sensoriais. Na zoologia, diversos grupos taxonômicos podem ser estudados. Além das abelhas e outros visitantes florais como outros artrópodes, aves, mamíferos e outros, há que se explorar a fauna do solo, muito rica e de extrema importância ecológica. Na ecologia, aspectos relacionados à distribuição, abundância e interações diversas enriquecem ainda mais a natureza educativa desses ambientes. Aspectos ligados à evolução e a genética também podem ser inseridos. Há bem da verdade, o que se vê é um universo de possibilidades, guiado pela criatividade de professores e estudantes e pelo apoio das escolas a iniciativas que extrapolem o espaço escolar e busquem por metodologias ativas, onde o estudante aprende através de suas próprias experiências com a natureza.

Barbosa (2023), após revisão sobre as transformações do processo ensino-aprendizagem com o uso de inteligência artificial, ressalta que é essencial que a IA seja utilizada com cautela e em conjunto com o conhecimento pedagógico dos profissionais da educação, lembrando a importância do professor em sala de aula para a condução do ensino-aprendizagem. Para Costa Júnior et al.

(2023) e Duque (2023), assim como em qualquer tecnologia, a implementação da inteligência artificial no ensino superior também apresenta desafios e limitações, tais como a necessidade de capacitação dos professores, questões éticas e legais, dependência tecnológica, e outros aspectos técnicos e financeiros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os jardins configuram um espaço biodiverso interessantíssimo para a pesquisa e também para o ensino e, tendo como aliados tecnologias contemporâneas, o professor criativo é capaz de utilizar esses ambientes como ferramenta de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AGOSTINI, K.; SAZIMA, M. Plantas ornamentais e seus recursos para abelhas no campus da Universidade Estadual de Campinas, Estado de São Paulo, Brasil. **Bragantia**, v. 62, p. 335-343, 2003.

AGUIAR, W. P.; BORGES-NOJOSA, D. M.; VASCONCELOS, F. H. L. Aplicativos móveis utilizados no Ensino de Biologia: uma revisão sistemática da literatura. **Vitruvian Cogitaciones**, v. 3, n. 1, p. 94-113, 2022.

ALMEIDA, D.; MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. S. d'ÁVILA, M.; ARRUDA, C. M. F. Plantas visitadas por abelhas e polinização. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/biblioteca/file/242/download?token=s2H5TJke>. Acesso em: 04 jun. 2023.

AMORIM, D. C. Potencial pedagógico do aplicativo whatsapp no ensino de biologia: percepções dos professores. **Revista Docência e Ciberultura**, v. 4, n. 2, p. 21-42, 2020.

ANTUNES, H. A.; NUNES, L. A.; SILVA, J. W. P.; MARCHINI, L. C. Abelhas nativas (Apidae: Meliponina) e seus recursos florais em um fragmento de mata localizada em área urbana. **Magistra**, v. 24, n. 1, p. 7-14, 2012.

BARBOSA, C. R. A. C. Transformações no ensino-aprendizagem com o uso da inteligência artificial: revisão sistemática da literatura. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 5, p. e453103-e453103, 2023.

BRANCO, E. P.; ZANATTA, S. C. BNCC e Reforma do Ensino Médio: implicações no ensino de Ciências e na formação do professor. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 4, n. 3, p. 58-77, 2021.

CANTUÁRIA, D. C. **Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de fragmento de floresta urbana, Santana, Amapá, Brasil**. 2010. Tese de Doutorado. Dissertação Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional. Univ. Federal do Amapá.

CASAGRANDE, A. L.; ALONSO, K. M.; DA SILVA, D. G. Base nacional comum curricular e Ensino Médio: reflexões à luz da conjuntura contemporânea. **Revista Diálogo Educacional**, v. 19, n. 60, p. 407-425, 2019.

CASTRO, G. A. M.; ESPÍTO SANTO, C. F. A.; BARATA, R. C.; ALMOULUD, S. A. Desafios para o professor de ciências e matemática revelados pelo estudo da BNCC do ensino médio. REVMAT: **Revista Eletrônica de Matemática**, v. 15, n. 2, p. 1-32, 2020.

COSTA JÚNIOR, J. F.; LIMA, U. F.; LEME, M. D.; MORAES, L. S.; COSTA, J. B.; BARROS, D. M.; BARROS, D. M.; SOUSA, M. A.M. A.; OLIVEIRA, L. C. F. A inteligência artificial como ferramenta de apoio no ensino superior. **Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 6, p. 246-269, 2023.

DANTAS, A. P. J.; FARIAS, M. I. R.; SILVA, R. P.; DANTAS, T. A. V. **Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia**. In: **Congresso Nacional de Educação**. 2016.

DA CRUZ, L. G. S.; DE OLIVEIRA, L. J. W.; NETO, L. S.; MILANEZE-GUTIERRE, M. A. **Abelhas nativas e a educação não formal no Museu Dinâmico Interdisciplinar da UEM**. 2019.

DA SILVA, SS. S. P.; GUEDES, P. G.; FAGUNDES, T. M. C.; SILVA, A. F. **Observations of Pallas's long-tongued bat, *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) (Chiroptera, Glossophaginae), visiting *Dracaena reflexa* Lam (Asparagaceae) flowers in an urban area of Rio de Janeiro (Brazil)**. 2017.

DELAMUTA, B. H.; NETO, J. C.; SANCHEZ JUNIOR, S. L.; ASSAI, N. D. S. O uso de aplicativos para o ensino de Química: uma revisão sistemática de literatura. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 7, p. e145621-e145621, 2021.

DOS ANJOS, A. L.; RADAESKI, J. N.; BAUERMAN, S. G. **Avaliação da produção polínica de espécies do campus canoas da Universidade Luterana do Brasil, RS**, 2017.

DUQUE, R. C. S.; MARAVALHAS, A. L. G.; NASCIMENTO, J. L. A.; SANTOS, A. A. Inteligência artificial e a transformação do ensino superior: um olhar para o futuro. **IOSR Journal of Humanities and Social Science (IOSR-JHSS)**, v. 28, n. 9, p. 1-6, 2023.

FERREIRA, M. F.; ARAÚJO, F. P. Aspectos culturais, econômicos e ecológicos da *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.(Hydrangeaceae) na Região das Hortênsias, Brasil. **Rosa dos Ventos**, v. 13, n. 04, p. 1174-1195, 2021.

FREITAS, B. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **A importância econômica da polinização**. 2005.

FREITAS, B. M.; NUNES-SILVA, P. **Polinização agrícola e sua importância no Brasil**. IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; CANHOS, D. A. L.; ALVES, D. A., p. 103-118, 2012.

FUHRO, D. **O sistema *Asclepias curassavica* L., *Epidendrum fulgens* Brongn. e *Lantana camara* L. constitui um complexo mimético, com borboletas como operadores? Um estudo no Parque Estadual de Itapeva, Torres, RS.** 2006.

GOBATTO, A. A.; CHAGAS, L. S.; DE SOUZA PEREIRA, R. É o arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro *hotspot* urbano para os polinizadores? **Biodiversidade**, v. 20, n. 2, 2021.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; NUNES-SILVA, P. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. **Biota Neotropica**, v. 10, p. 59-62, 2010.

INTERAGENCY TAXONOMIC INFORMATION SYSTEM – ITIS. Catalogue of life: 2010 annual checklist. 2010. <http://www.catalogueoflife.org/annualchecklist/2010/details/database/id/67> (acesso em 18/08/2022).

KLEIN, A. M.; VAISSIERE, B. E.; CANE, J. H.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; TSCHARNTKE, T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proc. Roy. Soc. B-Biol. Sci.** 274:303-313.

LENZI, M.; ORTH, A. I.; LAROCA, S. Associação das abelhas silvestres (Hym., Apoidea) visitantes das flores de *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae), na Ilha de Santa Catarina (sul do Brasil). **Acta Biológica Paranaense**, v. 32, 2003.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**, 2001.

LORENZON, M. C. A.; MATRANGOLO, C. A. R.; SCHOEREDER, J. H. Flora visitada pelas abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em Caatinga do Sul do Piauí. **Neotropical Entomology**, v. 32, p. 27-36, 2003.

MAGNUSSON, W. E.; LIMA, A. P. A diversidade nos jardins. **Revista Ciência Hoje**, e, n. 155, 1999.

MASSI, L.; QUEIROZ, S. L. Estudos sobre iniciação científica no Brasil: uma revisão. **Cadernos de Pesquisa**, v. 40, p. 173-197, 2010.

MATOS, C. H. Cysneiros et al. Utilização de modelos didáticos no ensino de entomologia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 9, n. 1, p. 19-23, 2009.

MELO, J. F. M.; CARDOSO, L. R. (2011). Pensar o ensino de ciências e o campo a partir da agroecologia: uma experiência com alunos do sertão sergipano. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, no 1, p. 37-48.

MODRO, A. F. H.; MAESSAGE, D. J.; LUZ, C. F. P.; MEIRA NETO, J. A. A. Flora de importância polinífera para *Apis mellifera* (L.) na região de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 35, p. 1145-1153, 2011.

MOTOKANE, M. T.; TRIVELATO, S. L. F. **Reflexões sobre o ensino de ecologia no ensino médio**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Valinhos, Brasil, II, 1999.

MOURE-OLIVEIRA, D. **Diversidade e estrutura genética de populações urbanas de abelhas Centridini (Hymenoptera: Apidae) visitantes florais de Tecoma stans (L) Kunth (Bignoniaceae).** 2013. Tese de Doutorado. MSc thesis. São Paulo: Universidade de São Paulo.

NASCIMENTO, L. M. M.; BOCCHIGLIERI, A. Modelos didáticos no ensino de Vertebrados para estudantes com deficiência visual. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 25, p. 317-332, 2019.

OLIVEIRA, F. P. Z.; CIVIERO, P. A. G.; BAZZO, W. A. A Iniciação Científica na formação dos estudantes do Ensino Médio. **Debates em educação**, v. 11, n. 24, p. 453-473, 2019.

OLIVEIRA, J. B.; SOBRAL-LEITE, M. A Ordem Zingiberales nos Herbários do Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S2, p. 810-812, 2007.

OLIVEIRA, M. L.; CUNHA, J. A. Abelhas africanizadas *Apis mellifera scutellata* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica? **Acta Amazonica**, v. 35, p. 389-394, 2005.

OTERO, J. T.; CAMPUZANO, A. M.; ZULUAGA, P. A.; CAETANO, C. M. Pollen carried by *Euglossa nigropilosa* Moure (Apidae: Euglossinae) at La Planada Nature Reserve, Nariño, Colombia. **Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle**, v. 15, n. 1, p. 1-7, 2014.

PASSOS, J. M. O.; GIMENES, M. Polinização de *Turnera subulata*: abelhas exóticas ou nativas? **Iheringia. Série Zoologia**, v. 112, 2022.

PAZ, J. R. L.; SILVA, W. P.; PIGOZZO, C. M. Vespas aculeata e abelhas visitantes de nectários extraflorais em *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* no semiárido baiano, Nordeste do Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 38, n. 2, 2016.

PELLIS, B.; Decker, E.; Bosse, C.; Lunkes, E. A.; Lopes, M. C.; Cardoso, R.; Wagner, S.; Althoff, S. L. **Projeto Meliponini**. Anais do XXIII Encontro Regional dos Grupos PET da Região Sul UFSC, UDESC, FURB. – Florianópolis: UFSC, 2020.

QUEIROZ, R. L. S. N.; LOIOLA, M. I. B. Síndrome de Polinização das Espécies Arbóreas e Arbustivas do Campus do Pici-Fortaleza, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 15, n. 05, p. 2238-2259, 2022.

RAMALHO, M.; SILVA, M. D.; CARVALHO, C. A. L. Dinâmica de uso de fontes de pólen por *Melipona scutellaris* Latreille (Hymenoptera: Apidae): uma análise comparativa com *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), no Domínio Tropical Atlântico. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 38-45, 2007.

REIS, I. T. **Flora de manutenção para *Apis mellifera* no município de Paramoti-Ceará, Brasil.** 2009.

ROSA, T. A. O.; ESCLARSKI, P.; COELHO, K. F.; BENITES, A. F. G. Caracterização morfológica e visitantes florais de *Dichorisandra thyrsiflora* (Commelinaceae). **Unisanta BioScience**, v. 9, n. 5, p. 85-105, 2020.

SOARES, A. E. E.; FREITAS, G. S.; AKATSU, I. P.; SANTANA W. C. **Introdução ao mundo das abelhas.** Ribeirão Preto: USP, 2011.

SOUZA, C. S.; ALCANTARA, D. M. C.; DARGAS, J. H. F.; STEFANELLO, T. H. Composição e comportamento de visitantes florais de duas espécies herbáceas no Chaco úmido brasileiro. **Entomotropica**, v. 31, p. 64-75, 2016.

SILVA, C. I.; AUGUSTO, S. C.; SOFIA S. H.. Bee diversity in *Tecoma stans* (L.) Kunth (Bignoniaceae): Importance for pollination and fruit production. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 3, p. 331, 2007.

STEFFAN-DEWENTER, I.; POTTS, S. G.; PACKER, L. Pollinator diversity and crop pollination services are at risk. **Trends in ecology & evolution**, v. 20, n. 12, p. 651-652, 2005.

TAURA, H. M.; LAROCA, S. A associação de abelhas silvestres de um biótopo urbano de Curitiba (Brasil), com comparações espaço-temporais: abundância relativa, fenologia, diversidade e exploração de recursos (Hymenoptera, Apoidea). **Acta Biológica Paranaense**, v. 30, 2001.

TAVARES, M. G.; ARAUJO, J. M.; SANTANA, W. C.; ELIZEU, A. M.; SILVA, L. A.; LADEIRA, J. S.; RUBINGER, M. M. M., CAMPOS, L.A. O.; NETO, J. L. Abelhas sem ferrão: educação para conservação–interação ensino-pesquisa-extensão voltada para o ensino fundamental. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 7, n. 2, p. 113-120, 2016.

VIDAL, M. G.; SANTANA, N. S.; VIDAL, D. Flora apícola e manejo de apiários na região do recôncavo sul da Bahia. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 6, n. 4, p. 503-509, 2008.

WOLFF, L. F.; CARDOSO, J. H.; SCHWENGBER, J. E.; SCHIEDECK, G. **SAF Apícola: sistema agroflorestal integrando abelhas melíferas africanizadas, abelhas nativas sem ferrão, aroeira vermelha e videiras em propriedade familiar de base ecológica**. 2009.