

LEVANTAMENTO DE JARDINS BOTÂNICOS BRASILEIROS E DIAGNÓSTICO DE PRÁTICAS LIGADAS À CONSERVAÇÃO DE ABELHAS SEM FERRÃO

A SURVEY OF BRAZILIAN BOTANICAL GARDENS AND DIAGNOSIS OF PRACTICES RELATED TO THE CONSERVATION OF STINGLESS BEES

ENCUESTA DE JARDINES BOTÁNICOS BRASILEÑOS Y DIAGNÓSTICO DE PRÁCTICAS RELACIONADAS A LA CONSERVACIÓN DE ABEJAS SIN AGUIJÓN

Sabrina Silva Alves do Carmo¹
Ariane Flávia do Nascimento²
Ricardo Sousa Cavalcanti³

Resumo

Jardins botânicos são instituições comprometidas com a conservação ambiental, a pesquisa científica e a educação ambiental. Tais vocações são inerentemente focadas na flora, mas também podem colaborar com a proteção de outros grupos da biodiversidade. É o caso das abelhas sem ferrão (ASF), principal grupo de polinizadores da flora brasileira. Considerando que essa é uma vocação secundária dos jardins botânicos e em uma tentativa de compreender de quais formas tal vocação pode ser explorada, a presente pesquisa realizou um diagnóstico das principais práticas com foco em abelhas sem ferrão que são executadas por jardins botânicos brasileiros na atualidade. O diagnóstico revelou que há 50 jardins em funcionamento no Brasil atualmente, sendo que a maior parte deles se encontra na região litorânea, nos estados do Sudeste e no domínio da mata Atlântica. Dentre os 28 jardins que participaram, 71% declararam já realizar alguma ação com ASF. A maioria possui levantamento das abelhas sem ferrão que ocorrem dentro do jardim (67%) e oferta atividades educativas sobre essas abelhas (53%). Há 23 jardins com meliponários educativos em funcionamento. Por outro lado, verificou-se que os jardins precisam avançar em outras práticas, por exemplo, 78% não investem na capacitação de equipe para o tema; 78% não possui critérios de aplicação de produtos fitossanitários com vistas a proteção de ASF e 67% não estão envolvidos com projetos de conservação de abelhas locais. O presente diagnóstico é útil para embasar novas ações em jardins botânicos em favor da conservação de abelhas sem ferrão em curto, médio e longo prazo.

Palavras-chave: *meliponini*; conservação da biodiversidade; polinizadores.

Abstract

Botanical gardens are institutions dedicated to the promotion of environmental conservation, scientific research, and environmental education. Such vocations are inherently focused on flora, but they can also engage in collaborative efforts to protect other biodiversity groups. This is exemplified by the case of stingless bees (ASF), which are the primary pollinator group in the Brazilian flora. Although this is a secondary vocation of botanical gardens, this research sought to determine the extent to which such a vocation can be exploited. To this end, a diagnosis was made of the main practices currently conducted by Brazilian botanical gardens regarding stingless bees. The diagnosis revealed that there are currently 50 operational gardens in Brazil, the majority of which are located in the coastal region, as well as in the states of the Southeast and the Atlantic Forest. Of the 28 gardens that participated in the study, 71% reported that they had already taken some action in response to the presence of ASF. Most respondents (67%) reported having conducted a survey of stingless bees in their garden, and 53% reported offering educational activities about these bees. Twenty-three gardens have established meliponary educational activities. Conversely, it was noted that there is a need for progress in other practices. For example, 78% of the gardens did not invest in staff training on the subject, 78% lacked criteria for the use of phytosanitary

¹ Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologias Ambientais, Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9296-1113>. E-mail: sabrinasalvescarmo@gmail.com.

² Doutora em Nutrição e Produção de Animais Não Ruminantes/Reprodução de Peixes, Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4704-5540>. E-mail: ariane.nascimento@ifmg.edu.br.

³ Pós-doutor em Agronomia/ Entomologia Agrícola, Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7348-8946>. E-mail: ricardo.cavalcanti@ifmg.edu.br.

products to protect against ASF, and 67% were not involved in local bee conservation projects. This diagnosis provides a basis for the development of new initiatives in botanical gardens to promote the conservation of stingless bees in the short, medium and long term.

Keywords: *meliponini*; biodiversity conservation; pollinators.

Resumen

Jardines botánicos son instituciones comprometidas con la conservación ambiental, investigación científica y educación ambiental. Esas convocatorias son inherentemente enfocadas en la flora, pero también pueden colaborar con la protección de otros grupos de la biodiversidad. Es el caso de las abejas sin aguijón (ASF), grupo principal de polinizadores de la flora brasileña. Considerando que se trata una convocatoria secundaria de los jardines botánicos y en un intento de comprender cuáles formas dicha convocatoria puede ser explorada, la presente investigación realizó un diagnóstico de las principales prácticas con un enfoque en abejas sin aguijón que son efectuadas por jardines botánicos brasileños en la actualidad. El diagnóstico ha revelado que hay 50 jardines en funcionamiento en Brasil actualmente, siendo que la mayor parte de ellos se encuentran en región del litoral, en los estados del Sudeste, y en el dominio de la mata Atlántica. Entre los 28 jardines participantes, el 71% declara ya realizar alguna acción con ASF. La mayoría posee una encuesta de las abejas sin aguijón que ocurren dentro del jardín (67%) y ofrece actividades educativas sobre esas abejas (53%). Hay 23 jardines con apiarios educativos en funcionamiento. Por otro lado, se verificó que los jardines necesitan avanzar en otras prácticas, por ejemplo, 78% no invierten en la capacitación del equipo para la temática; 78% no posee criterios de aplicación de productos fitosanitarios con vistas a la protección de ASF y 67% no está involucrado en proyectos de conservación de abejas locales. El presente diagnóstico es útil para basar nuevas acciones en jardines botánicos favorables a la conservación de abejas sin aguijón en corto, medio y largo plazo.

Palabras clave: meliponini; conservación de la biodiversidad; polinizadores.

1 Introdução

Conhecer, documentar, conservar e divulgar a diversidade de plantas são atividades performadas com excelência por jardins botânicos em todo o mundo. De acordo com Smith e Harvey-Brown (2017), alguns países possuem legislação ou outros instrumentos legais que formalmente definem e reconhecem a atuação dos jardins botânicos, diferenciando-os de parques ambientais, jardins históricos e outras áreas ajardinadas.

No Brasil, a Resolução CONAMA n.º 339 (Brasil, 2003) estabelece que o arco de atuação de um jardim botânico é marcado pela conservação, educação, pesquisa científica e visitação pública. Porém, ainda que um jardim botânico tenha as coleções de plantas vivas como seu ponto de partida, ele é capaz de ultrapassar o universo botânico e alcançar outros territórios importantes para a conservação da biodiversidade. Um desses territórios é, também, um dos desafios mais urgentes da agenda da conservação: a crise dos polinizadores, que se manifesta em todas as partes do mundo e precisa ser refreada.

A proteção da polinização é um tópico chave para jardins botânicos, dada a importância desse serviço ecossistêmico para a reprodução das plantas. Todo jardim botânico é uma área verde que pode oferecer múltiplos recursos para diversos polinizadores. Entretanto, Vilella-Arnizaut *et al.* (2022) argumentam que, ainda que os jardins botânicos sejam refúgios para polinizadores, há uma lacuna de conhecimento a ser preenchida a respeito de como essas

instituições realmente podem protegê-los, bem como conservar as interações planta-inseto. Os mesmos autores argumentam que o valor de conservação dos jardins botânicos poderia ser expandido para além das plantas, provendo espaço e recursos para os polinizadores.

Ao trazer esse contexto dos polinizadores para a realidade dos jardins botânicos brasileiros, a conservação de abelhas sem ferrão é o tema que assume destaque. As abelhas sem ferrão (ASF) pertencem a tribo *Meliponini* e são importantes polinizadores. Segundo Santos *et al.* (2021), até o momento, há 245 espécies de ASF registradas no país, distribuídas em 29 gêneros diferentes. Os mesmos autores apuraram que quase 10% dessas espécies apresentam elevada importância para a conservação, pois se encontram em listas de espécies ameaçadas, classificadas nas categorias “vulnerável”, “em perigo” e “criticamente em perigo”.

Diante da importância dos jardins botânicos como espaços propulsores de ações de pesquisa, educação e conservação da biodiversidade, é importante reconhecer de que jardins botânicos são potentes agentes de proteção de polinizadores, mas também podem gerar impactos negativos (uso de agroquímicos, por exemplo) e do fato de que a proteção das ASF demanda ações em múltiplas linhas, a presente pesquisa consiste em um diagnóstico de quais são os jardins botânicos em funcionamento no Brasil atualmente e quais são suas contribuições para a conservação de ASF.

2 Desenvolvimento

2.1. Levantamento de jardins botânicos no Brasil

Primeiramente, foi realizado um levantamento de quantos e quais são os jardins botânicos em atividade no Brasil atualmente. O rastreamento destas instituições foi realizado em consulta ao mapa de jardins do site da Rede Brasileira de Jardins Botânicos (RBJB) e ao cadastro de jardins do *Botanical Garden Conservation International* (BGCI), disponível na ferramenta intitulada *Garden Search*.

Fundações zoobotânicas, parques ambientais, hortos e institutos cadastrados na RBJB e no BGCI foram considerados instituições congêneres aos jardins botânicos e, portanto, também considerados no presente levantamento. Durante a pesquisa, foram também incluídos jardins botânicos sem associação com a RBJB e com o BGCI, identificados pela pesquisadora de forma ativa durante participação no I Congresso Nacional de Jardins Botânicos, realizado em março de 2023, em Brumadinho, Minas Gerais (MG).

O levantamento de jardins botânicos foi finalizado após uma verificação de quais jardins botânicos estão de fato em operação e quais são compatíveis com a definição da Resolução 339

do CONAMA. A verificação foi feita por meio de contato direto com cada jardim botânico por: e-mail, telefone, site ou redes sociais.

2.2 Perfil geral dos jardins botânicos

Após uma verificação de quais jardins botânicos estão de fato em operação e quais são compatíveis com a Resolução 339 do CONAMA, foi realizado um levantamento de dados de cada jardim. Os seguintes dados foram reunidos:

- Tipo de gestão dos jardins botânicos: Municipal, Estadual, Federal ou Privada;
- Localizações geográficas: informação obtida pelo *Google Maps* em padrão UTM;
- Biomas em que os jardins botânicos se inserem: informação obtida utilizando o Mapa 2019 de Biomas e Sistema Costeiro-Marinheiro do Brasil 1:250 000, disponível na Plataforma Geográfica Interativa Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil, 2023);
- Número de jardins botânicos universitários: informação obtida em consulta aos sites institucionais.

2.3 Aplicação dos questionários

A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário enviado a todos os jardins botânicos brasileiros identificados no levantamento, com perguntas abertas e fechadas e que buscavam apurar o que ela realiza em termos de pesquisa, conservação e educação ambiental envolvendo as ASF. O questionário foi elaborado na plataforma do *Google Forms* e enviado por e-mail e/ou aplicativo de mensagens (*Whatsapp*) para profissionais de jardins botânicos.

3 Resultados

3.1 Perfil dos jardins botânicos brasileiros

Verificou-se que há 50 jardins botânicos em atividade no Brasil em 2023. A lista de jardins é apresentada no ANEXO A. Essa nova lista é um recurso importante, pois o banco de dados da RBJB e o *GardenSearch* do BGCI são as principais ferramentas de localização dos jardins botânicos, porém, possuem algumas limitações.

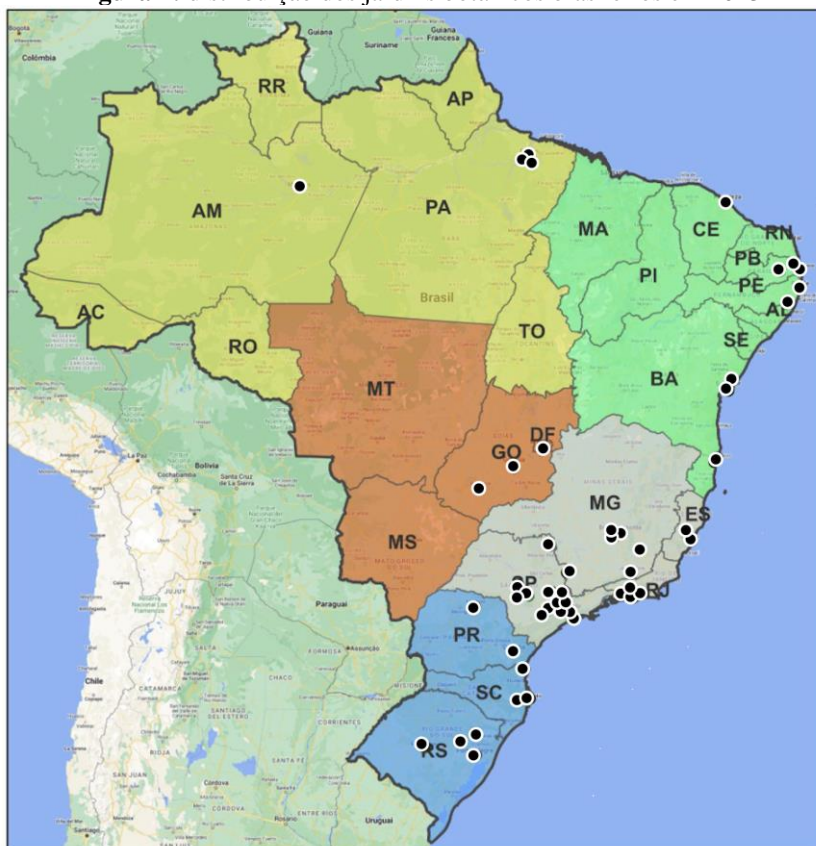
O banco de dados da RBJB, por exemplo, se restringe às instituições que possuem associação ativa com a própria Rede (n=15) e muitos jardins no Brasil ainda não são vinculados a ela. Já o *GardenSearch* do BGCI, apesar de registrar um número maior de jardins botânicos

no Brasil (n=57), é uma ferramenta que precisa ser atualizada, pois ainda mantém o cadastro de alguns jardins que já foram desativados, como o do Instituto Agrônomo de Campinas, e menciona outros que, apesar de planejados, não chegaram a ser de fato implantados. Além disso, verificou-se que há jardins botânicos brasileiros que não estão vinculados à RJB, nem estão registrados no BGCI, mas que estão em pleno funcionamento.

Metade dos jardins botânicos brasileiros está concentrada na região Sudeste (n=25) e São Paulo é o estado com o maior número (n=13), o que representa 26% de todos os jardins do Brasil. Em contrapartida, a região Centro-Oeste é a com menor representatividade, pois conta apenas com três jardins (2 em Goiás e 1 no DF).

A partir dos dados de localização geográfica, também foi possível gerar um novo mapa de distribuição dessas instituições pelo território nacional (figura 1). A figura 1 revela que a maior parte dos jardins botânicos do Brasil está localizada na faixa mais próxima do litoral do território e que o número de jardins botânicos atuando no interior do país ainda é baixo.

Figura 1: distribuição dos jardins botânicos brasileiros em 2023



Fonte: elaborado por Carmo, Franco e Sales.

Também é relevante analisar a distribuição desses jardins pela perspectiva dos biomas nos quais se inserem. Ainda que a base cartográfica disponível no Portal do IBGE seja um

recurso limitado por não considerar áreas de transição entre biomas, verificou-se que 70% dos jardins brasileiros estão inseridos no domínio Mata Atlântica. Por outro lado, nenhum jardim botânico ou instituição congênere foi identificado no Pantanal.

Com relação ao tipo de gestão, verificou-se que 40% (n=20) dos jardins brasileiros são geridos por prefeituras. No caso dos jardins municipais, muitos deles são equipamentos da Secretaria de Meio Ambiente do município. Jardins estaduais e federais estão ligados a universidades, museus e institutos de pesquisa e, geralmente, possuem forte atuação em ensino e pesquisa. Já os jardins privados possuem vocações múltiplas e transitam de jardins universitários até equipamentos de lazer e entretenimento.

Vale destacar que 24% dos jardins botânicos brasileiros são universitários (n=12), ou seja, são equipamentos que pertencem a universidades, tanto públicas quanto privadas. Nota-se que parte dessas instituições, portanto, são inerentemente espaços de formação de profissionais e produção científica.

3.2 Diagnóstico de práticas de jardins botânicos relacionadas à conservação de abelhas sem ferrão

Participaram da pesquisa 31 instituições, sendo que 28 responderam ao questionário e 03 instituições optaram por não o responder, justificando que não realizam atividades com abelhas sem ferrão e/ou essa temática não está prevista no planejamento estratégico da instituição para os próximos anos. Os demais jardins (n=19) não responderam em tempo hábil e não apresentaram justificativa.

Entre os 28 jardins botânicos que responderam ao questionário, foi possível verificar que 35% deles (n=10) se declaram como jardins ornamentais, ou seja, dedicados principalmente ao lazer, ao entretenimento e a contemplação da paisagem, conforme mostra o gráfico a seguir:

Figura 2: tipos de jardins botânicos conforme principais atividades



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Jardins clássicos, conforme Pereira *et al.* (2004), são jardins de maior porte que, além do espaço de visitação, contam com forte estrutura de pesquisa, como herbários e laboratórios próprios. Esses jardins possuem alta capacidade de produção científica, de educação ambiental e de projetos de conservação. Considerando esses aspectos e possibilidade de estabelecer parcerias com profissionais que trabalham com ASF, espera-se que os jardins clássicos possuam maior capacidade de trabalhar a pauta das abelhas sem ferrão com ações de pesquisa e conservação mais estruturadas se comparados com outros tipos de jardins.

Jardins botânicos combinados com zoológicos também podem ter uma atuação mais expressiva na pauta das ASF, tendo em vista que já são instituições que realizam programas de manejo e conservação para fauna e flora.

Quanto à atuação com ASF, a maior parte (71%; n=20) dos respondentes declarou que já possui alguma linha de trabalho ou ação com ASF. Entre os oito que não possuem, três confirmaram ter interesse em desenvolver ações com ASF futuramente.

3.3 Ações de documentação e divulgação da diversidade de abelhas sem ferrão e plantas prioritárias para essas espécies

Em 96% (n=27) dos jardins botânicos respondentes, já foi observada a presença de alguma colônia de ASF e, em 78% deles, a espécie foi identificada (n=22). Ainda que haja certa limitação nesses dados, verificou-se que a abelha jataí, cientificamente conhecida como *Tetragonisca angustula* foi a espécie mais citada por esses jardins (n=18, 64%). A jataí é uma abelha sem ferrão bastante conhecida. Seu hábito generalista e sua capacidade de nidificar em uma variedade de ambientes, até mesmo em áreas impactadas, segundo Lorenzon e Morado (2014) é um dos motivos pelos quais a jataí é uma espécie bandeira para projetos de conservação ambiental.

Vale destacar também, que duas espécies de abelhas sem ferrão, consideradas como ameaçadas e que estão inseridas no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Insetos Polinizadores (PAN Insetos Polinizadores), criado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) em 2023, foram citadas pelo Jardim Botânico Benjamin Maranhão, localizado em João Pessoa (PB). Trata-se das espécies *Melipona scutellaris* e *Partamona littoralis*.

A maior parte dos jardins botânicos respondentes afirmou que realiza ou apoia algum tipo de levantamento das espécies de ASF que ocorrem dentro de sua área (n=19, 67%), mas apenas oito deles (28%) identificam e monitoram as plantas que essas abelhas utilizam como recurso. Documentar as ASF que surgem no jardim e as plantas que utilizam é uma prática que

poderá ampliar a compreensão de como essas abelhas utilizam os recursos do território. Além disso, tal documentação fornecerá dados úteis para monitoramento fenológico das plantas de coleção. Ademais, poderá embasar a criação de novos critérios de uso dos espaços do jardim e criar possibilidades de colecionismo nos jardins botânicos.

Colecionar e documentar plantas é um dos eixos centrais da atuação de um jardim botânico, e esse eixo se consolida por meio principalmente do trabalho de curadoria botânica, responsável por definir parâmetros de quais plantas colecionar, como e o porquê colecionar. Em relação ao trabalho de curadoria, verificou-se que 92% dos jardins respondentes não selecionam plantas para suas coleções visando à conservação de abelhas sem ferrão. Apenas dois jardins afirmaram já ter trabalhos de curadoria com essa premissa e deram como exemplos: 1) a priorização de plantas nativas e que possuem flores pequenas; 2) a criação de novos canteiros de espécies frutíferas nativas para abelhas sem ferrão e solitárias. Além disso, verificou-se que apenas dois jardins botânicos identificam, georreferenciam e/ou tombam espécies prioritárias para as ASF locais, o que representa apenas 7% dos jardins amostrados.

Esses resultados parecem indicar que ASF é um tema ainda pouco vislumbrado no trabalho de curadoria botânica dos jardins do Brasil. Contudo, avançar nessa direção é uma estratégia importante, pois dentro do universo de medidas necessárias à conservação das plantas, a polinização e os sistemas reprodutivos são temas urgentes e de responsabilidade dos jardins botânicos, conforme apontado por Pereira *et al.* (2004).

O poder de ordenar saberes e práticas e definir os discursos institucionais, sobre o acervo, também se manifesta na curadoria botânica de jardins botânicos. Nesse sentido, fomentar a pauta da conservação de ASF entre curadores botânicos e suas equipes, capacitando-os e sensibilizando-os para aderência desse tema com o colecionismo de plantas é um dos caminhos vislumbrados para ajudar os jardins botânicos a atuar de forma mais expressiva na temática das ASF. Uma curadoria botânica que define critérios, práticas e medidas de conservação visando a proteção de ASF, inerentemente irradiará este tema para outros setores do jardim botânico, podendo influenciar ações de pesquisa, gestão, educação e comunicação ligadas a essas abelhas.

A política de coleções botânicas de um jardim botânico, por exemplo, pode ser enriquecida com alguns critérios relacionadas às ASF, como: priorizar a aquisição de plantas amigáveis às ASF locais, prever a substituição, quando possível, de espécies exóticas que possuem alguma propriedade tóxica para essas abelhas e investir na criação de novos jardins e espaços expositivos dedicados à polinização e às ASF encontradas no jardim.

Quanto à divulgação digital para o público, verificou-se que a maior parte dos jardins respondentes não divulga em sites, redes sociais e outros meios digitais informações sobre as ASF que ocorrem dentro suas áreas (71%; n=) nem sequer informações sobre plantas de suas coleções que são úteis às abelhas (89%; n=). As abelhas sem ferrão são polinizadoras ainda pouco conhecidas pela população de um modo geral. Nesse sentido, os jardins botânicos poderiam facilmente contribuir com a pauta das ASF, utilizando seus meios digitais (sites institucionais, *blogs*, redes sociais, *e-books* e outros) para difundir informações que auxiliam na documentação dessa fauna para pesquisadores e outros profissionais da área. Os meios digitais mencionados também poderiam ser utilizados para a sensibilização do público leigo sobre o valor das ASF para a conservação da flora nativa, para a produção de alimentos e para a sustentabilidade.

3.4 Ações de conservação de abelhas sem ferrão

Um meliponário pode ser um bom equipamento de conservação de ASF dentro de um jardim botânico. Meliponários são espaços destinados à criação de ASF e podem ter finalidades econômicas, conservacionistas ou educativas.

Dentre os 28 jardins botânicos respondentes, 16 deles (57%) possuem meliponário e a maior parte foi criada com finalidades educativas. Porém, sabe-se que o número de meliponários em jardins botânicos brasileiros é superior a esse resultado. Esse dado foi apurado pela autora por meio de consulta aos sites e redes sociais dos jardins botânicos investigados. Durante essa pesquisa, foi possível identificar mais sete meliponários em funcionamento. Somando-se o resultado desse levantamento adicional, é possível afirmar que há, no mínimo, 23 jardins botânicos brasileiros que possuem meliponários. A lista completa desses meliponários é apresentada no quadro a seguir:

Quadro 2: lista de jardins botânicos brasileiros que possuem meliponário

Instituição	Tipo de meliponário	Ano de criação do meliponário
Jardim Botânico Palmarum	Meliponário educativo	2022
Jardim Botânico Benjamin Maranhão	Meliponário educativo	2022
Parque Zoobotânico Orquidário de Santos	Meliponário educativo	2011
Instituto Inhotim	Meliponário educativo	2022
Jardim Botânico da Univille	Meliponário educativo	2017
Jardim Botânico de Lajeado	Meliponário educativo	2018
Jardim Botânico do Recife	Meliponário educativo	2016
Jardim Botânico Plantarum	Meliponário educativo	2012
Jardim Botânico do Rio de Janeiro	Meliponário conservacionista	2016
Horto Botânico da UFV	Meliponário de pesquisa	Indeterminado
Jardim Botânico Rio Verde	Meliponário conservacionista	2020

Jardim Botânico Municipal de Bauru	Meliponário educativo	2019
Jardim Botânico de Poços de Caldas	Meliponário educativo	2016
Jardim Botânico Mborayhu	Meliponário educativo	2023
Instituto Nacional da Mata Atlântica	Meliponário educativo	Indeterminado
Jardim Botânico da UEPB	Meliponário educativo	2021
Jardim Botânico Floras da UFSB	Indeterminado	Indeterminado
Jardim Botânico da UFJF	Indeterminado	Indeterminado
Jardim Botânico do Rio Grande do Sul	Indeterminado	Indeterminado
Parque Estadual Botânico do Ceará	Indeterminado	Indeterminado
Jardim Zoobotânico de Franca	Indeterminado	Indeterminado
Jardim Botânico de Florianópolis	Indeterminado	Indeterminado
Jardim Botânico de Sorocaba	Indeterminado	Indeterminado

Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Além dos meliponários, considera-se que programas de resgate e/ou criação de abelhas sem ferrão seriam práticas mais avançadas de conservação, que poderiam estar em andamento nos jardins botânicos. Porém, entre as instituições respondentes, 82% (n=) declararam não ter programas específicos para tal finalidade.

Sabe-se também que a aplicação de produtos fitossanitários é uma das maiores ameaças às abelhas. Por vezes, jardins botânicos precisam realizar aplicações de produtos agrícolas a fim de combater alguma praga ou doença em suas coleções de plantas. Em relação a esse tema, verificou-se que a maior parte das instituições respondentes (78%; n=) não possui critérios definidos para aplicação de produtos fitossanitários que visem a proteção das ASF (n=22). Diante desse resultado, é pertinente recomendar aos jardins botânicos que revejam seus protocolos de fitossanitarismo e passem a incluir critérios que reduzam o uso e os efeitos nocivos, diretos e indiretos, de produtos químicos e outras substâncias a fim proteger as ASF e suas plantas associadas.

Atrelando a esse processo de revisão de práticas fitossanitaristas, é importante que o jardim botânico invista na capacitação e aquisição de recursos para que a equipe interna possa manter o cuidado com as plantas aderindo a técnicas alternativas de manejo integrado de pragas e doenças e transição agroecológica. Dessa forma, o jardim estaria zelando pela manutenção do serviço de polinização e diminuição do uso de agrotóxicos.

3.5 Ações de educação ambiental

Se comparadas com as ações de conservação, as ações de educação ambiental com foco em ASF são mais frequentes. Em 53% dos jardins respondentes (n=28), há algum programa ou atividade de educação ambiental específica sobre ASF (n=18). Visitas ou passeios guiados são as práticas mais recorrentes entre as instituições (n=10), seguida de palestras (n=8) e oficinas

(n=7). Possivelmente, as visitas ou passeios, assim como as exposições ou mostras, são atividades pensadas para o público amplo e diverso que visita os jardins botânicos diariamente.

Para além desse público, há também públicos especializados, que buscam em jardins botânicos conhecimentos técnicos. Conhecimentos que podem ser difundidos por meio das outras ações identificadas até o momento, como cursos, palestras, trabalho com voluntários e treinamento de professores. Ofertar ações educativas sobre abelhas sem ferrão, formatadas para diferentes níveis de informação do público sobre o tema, com abordagens participativas e para perfis múltiplos é um bom caminho para que os jardins botânicos potencializem suas contribuições para a conservação não apenas das ASF, mas da biodiversidade de um modo geral.

O desenvolvimento de atividades de educação ambiental com foco em ASF não deve ser direcionado apenas ao público externo, mas deve também alcançar o corpo de colaboradores da instituição. Contar com colaboradores devidamente capacitados para o trabalho com ASF, seja em pesquisa, seja em educação ou manejo, é uma outra forma de inserir a pauta na instituição. Entretanto, foi observado que 78% das instituições respondentes não investem na capacitação de colaboradores para o trabalho com as ASF (n=22). Diante disso, uma recomendação importante é que as instituições busquem formas de treinar seu corpo técnico, por meio de parcerias com pesquisadores, meliponicultores e/ou projetos de conservação de abelhas.

O questionário também apontou que 78% (n=22) dos jardins botânicos não possuem parcerias com a comunidade escolar que viabilizem o desenvolvimento de atividades de educação ambiental sobre abelhas sem ferrão. Jardins botânicos são espaços de educação não formal muito potentes e escolas podem ser grandes parceiras na realização de programas educativos. Diante desse resultado, uma recomendação aos jardins botânicos seria de estabelecer parcerias com a comunidade escolar para desenvolvimento de projetos ou atividades com foco em ASF, que levem os alunos até o jardim botânico para atividades de educação não formal. É importante também que essas parcerias prevejam atividades focadas na formação de professores, para que eles possam ser capacitados para trabalhar a temática da polinização e das abelhas sem ferrão também no ambiente escolar.

Outras práticas apresentadas pelos jardins botânicos para divulgação de conhecimentos sobre ASF foram: 1) instalação de placas educativas nos jardins (n=10); 2) participação em eventos relacionados ao tema (n=5) e 3) materiais pedagógicos (cartilhas, livros, folders e similares) (n=4).

Vale destacar que sinalização nova, eventos de divulgação científica e materiais pedagógicos de distribuição para público amplo são boas alternativas de entregas para buscar patrocínios de projetos. Pensando na criação de projetos de médio e longo prazo, é importante que os jardins botânicos reflitam sobre como aproveitar esse tipo de produção para articular a pauta das ASF, trazendo novas experiências ao seu público e disseminando conteúdos sobre essas abelhas.

3.6 Parcerias com outros atores envolvidos na proteção de abelhas sem ferrão

Na presente pesquisa, verificou-se que a maior parte dos jardins botânicos respondentes não apoia meliponicultores locais (n=21, 75%), não possui cooperações técnicas e científicas para estudos ou programas de manejo de ASF (n=21, 75%) e não está envolvido com projetos ou grupos de trabalho dedicados às ASF (n=19, 67%). Os resultados demonstram que os jardins botânicos brasileiros ainda não exploram a potência do trabalho em rede com outros atores na pauta das ASF.

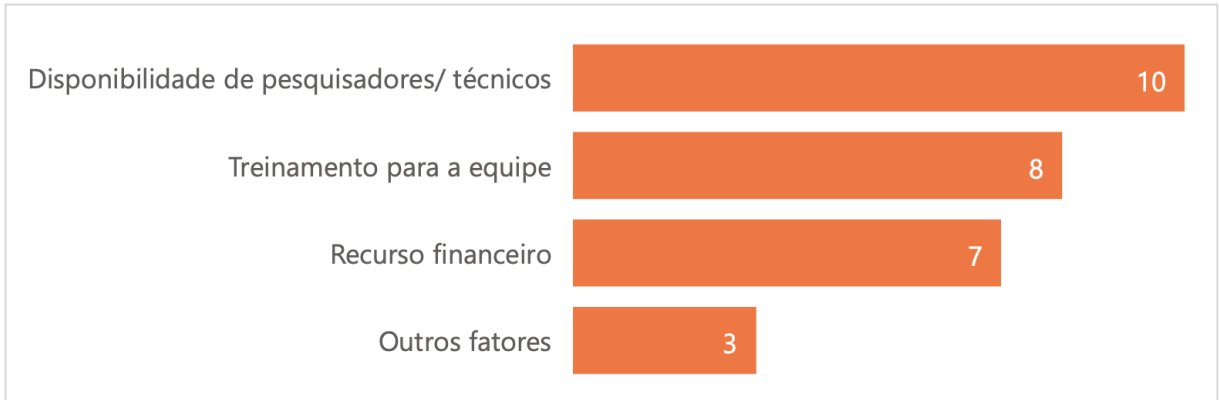
Intercâmbios técnicos e científicos, participações em associações locais de meliponicultores e apoio a projetos externos de conservação são caminhos possíveis aos jardins botânicos para fortalecer suas atuações na pauta das ASF.

Para trabalhar a temática de ASF dentro de um jardim botânico, é importante estabelecer parcerias técnicas. Primeiramente, porque o trabalho com a fauna não está no centro das atividades de um jardim botânico, portanto, não é comum se ter no quadro de funcionários da instituição uma pessoa capacitada e disponível para conduzir esse trabalho dentro do jardim. Além disso, os saberes envolvidos na conservação de ASF está disponível em diferentes nichos, como os meliponicultores, os povos e comunidades tradicionais, os cientistas e outros.

3.7 Fatores que ajudariam os jardins botânicos a contribuir com as ASF

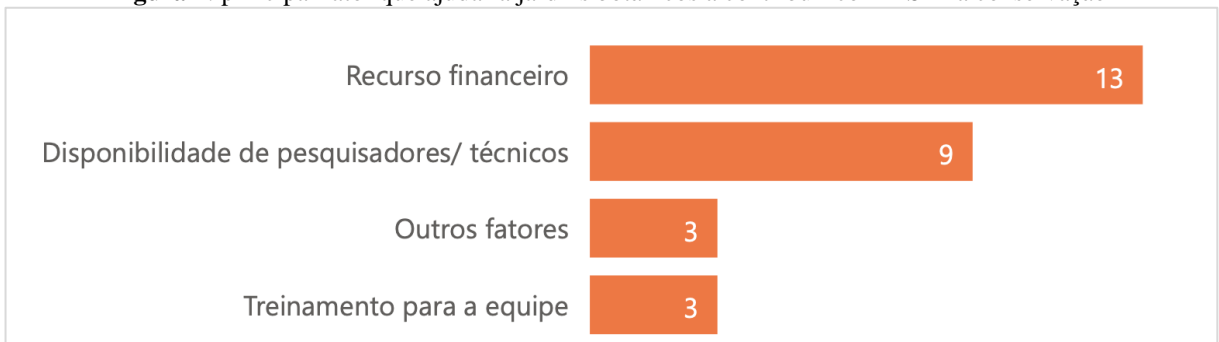
A disponibilidade de pesquisadores/técnicos foi apontada pelos respondentes como o principal fator que auxiliaria os jardins botânicos a contribuir significativamente com a pauta das ASF na área da pesquisa (n=12, 42%) e da educação (n=10, 35%), conforme apresentado nos gráficos 7 e 8.

Figura 3: principal fator que ajudaria jardins botânicos a contribuir com ASF na educação



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Figura 4: principal fator que ajudaria jardins botânicos a contribuir com ASF na conservação



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Esses resultados reforçam a importância de jardins botânicos que desejam atuar com ASF estabelecerem parcerias com instituições, projetos e pesquisadores envolvidos com esse tema, pois a soma de esforços pode atender demandas mútuas e criar possibilidades de atuação para ambas as partes.

Já na área de conservação, o recurso financeiro foi apontado como o principal fator que ajudaria tais instituições a contribuir com conservação de ASF em 46% das respostas obtidas (n=13). Incorporar a pauta das abelhas no desenvolvimento de novos programas, ações e projetos pode ser uma estratégia para captação de mais recursos em agências de fomento e patrocinadores interessados em propostas ligadas à conservação da biodiversidade.

4 Considerações finais

Conhecer a diversidade de realidades dos jardins botânicos foi um passo importante para reunir dados que embasem a criação de um plano de ação com sugestões de ações factíveis sobre como jardins botânicos, que têm nas plantas sua vocação principal, possam também colaborar com a pauta das abelhas, especialmente das ASF.

Apesar das limitações vinculadas ao diagnóstico e ao seu alcance, entende-se que este trabalho gerou um retrato panorâmico e atualizado sobre como os jardins botânicos do Brasil tem incorporado a pauta das ASF em suas práticas cotidianas. Confirmou-se que esses jardins já possuem algumas medidas implantadas, especialmente educativas, tendo essas abelhas como tema. Porém, percebe-se que se trata de uma atuação limitada e difusa, sem um plano estratégico que se articula com outras áreas de atuação dos jardins botânicos.

Considerando que jardins botânicos são espaços altamente educadores, entende-se que ações educativas para ASF é o eixo temático com maior facilidade de inserção desse tema nos jardins atualmente. E o desenvolvimento de ações educativas pode ser um primeiro passo para fomentar outras práticas ligadas ao manejo e pesquisa com ASF dentro dos jardins botânicos.

Ainda que a pesquisa seja um pilar importante na atuação de qualquer jardim botânico e que haja no Brasil vários jardins que estão ligados às universidades, a conservação de ASF e os serviços de polinização que prestam não são explorados como uma linha de pesquisa científica pelos jardins, que não tem sido usado por pesquisadores externos como plataforma para pesquisas com ASF. Nesse sentido, considera-se importante investir em editais, projetos e parcerias para que os jardins botânicos possam ser mais reconhecidos e explorados como espaços úteis para o desenvolvimento de pesquisas sobre ASF.

Outra forma de impulsionar a pauta das ASF em jardins botânicos seria o trabalho de curadoria botânica. Como o colecionismo de plantas é o motor principal das atividades de um jardim botânico, entende-se que articular essa pauta com práticas de curadoria pode ser um caminho para engajar o tema no planejamento estratégico da instituição e envolver outros setores, como os educadores, os profissionais de comunicação e a equipe de manutenção de jardins.

Por fim, sugere-se que ações formativas com profissionais de jardins botânicos, especialmente os responsáveis pelos programas educativos e de curadoria botânica, sejam ofertados como desdobramento da presente pesquisa. A RJB e o BGCI podem ser plataformas de viabilização da difusão do presente diagnóstico.

Referências

BRASIL. Resolução Conama n.º 339, de 25 de setembro de 2003. **Diário oficial da união:** seção 1, Brasília, DF, v. 140, n. 213, p. 60-61, 26 set. 2003. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/720281/pg-60-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-03-11-2003/pdfView>. Acesso em: 10 abr. 2023.

BRASIL. Biomas e Sistema Costeiro-Marinho. **IBGE**, Brasília, DF, v. 45, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/biomas/#/home/>. Acesso em: 10 fev. 2023.

SANTOS, C. F. *et al.* Diversidade de abelhas sem ferrão e seu uso como recurso natural no Brasil: permissões e restrições legais consorciadas a políticas públicas. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 9, n. 2, p. 02-22, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5550763>. Disponível em: <https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/701>. Acesso em: 17 de janeiro de 2023.

LORENZON, M. C.; MORADO, C. N. (eds). **A abelha Jataí**: flora visitada na Mata Atlântica. Rio de Janeiro: Letras e Versos, 2014. Disponível em: <https://eventos.ufrj.br/abelhas2018/files/2018/07/Aabelhajata%C3%AD.compressed.pdf>.

PEREIRA, T. S.; COSTA, M. L. N.; JACKSON, P. W. **Plano de ação para os jardins botânicos brasileiros**. Rio de Janeiro: Rede Brasileira de jardins botânicos, 2004.

SMITH, P.; HARVEY-BROWN, I. BGCI: Revisión Técnica: Definición de un jardín botánico y cómo medir el funcionamiento y la gestión. **Botanic Gardens Conservation International, Richmond**, Richmond, Surrey, 2017. Disponível em: <https://www.bgci.org/resources/bgci-tools-and-resources/bgci-technical-reviews/>. Acesso em: 26 mai. 2024.

VILELLA-ARNIZAUT, I. B.; ROEDER, D. V.; FENSTER, C. B. Use of botanical gardens as arks for conserving pollinators and plant-pollinator interactions: A case study from the United States Northern Great Plains. **Journal of Pollination Ecology**, [S. l.], v. 31, p. 53-69, 2022. DOI: 10.26786/1920-7603(2022)645. Disponível em: <https://pollinationecology.org/index.php/jpe/article/view/645>. Acesso em: 10 fev. 2023.

ANEXO A

Quadro 1: jardins botânicos em funcionamento no Brasil em 2023

	Nome da Instituição	UF
1	Bosque Rodrigues Alves - Jardim Zoobotânico da Amazônia	PA
2	Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa	MG
3	Horto Botânico do Museu Nacional da UFRJ	RJ
4	Horto do Fonseca Niterói	RJ
5	Instituto Inhotim	MG
6	Instituto Nacional Mata Atlântica (INMA)	ES
7	Jardim Botânico Adelelmo Piva Junior	SP
8	Jardim Botânico Amália Hermano Teixeira (Jardim Botânico de Goiânia)	GO
9	Jardim Botânico Araribá	SP
10	Jardim Botânico da Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte	MG
11	Jardim Botânico da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul	RS
12	Jardim Botânico da Universidade Estadual da Paraíba	PB
13	Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora	MG
14	Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria	RS
15	Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	RJ
16	Jardim Botânico da UNIVILLE	SC
17	Jardim Botânico de Brasília	DF
18	Jardim Botânico de Caxias do Sul - JBCS	RS
19	Jardim Botânico de Curitiba	PR
20	Jardim Botânico de Florianópolis	SC
21	Jardim Botânico de Itatiba	SP
22	Jardim Botânico de João Pessoa Benjamin Maranhão	PB
23	Jardim Botânico de Jundiá	SP
24	Jardim Botânico de Lajeado	RS
25	Jardim Botânico de Londrina	PR
26	Jardim Botânico de Poços de Caldas	MG
27	Jardim Botânico de Recife	PE
28	Jardim Botânico de Rio Verde - Instituto Federal Goiano	GO
29	Jardim Botânico de Salvador	BA
30	Jardim Botânico de Santos "Chico Mendes"	SP
31	Jardim Botânico de São Paulo	SP
32	Jardim Botânico de Sorocaba	SP
33	Jardim Botânico do Instituto de Biociências da UNESP - Botucatu	SP
34	Jardim Botânico do Rio de Janeiro	RJ
35	Jardim Botânico FLORAS da Universidade Federal do Sul da Bahia	BA
36	Jardim Botânico Mborayhu	SP
37	Jardim Botânico Municipal "Max Hablitzel" de São José	SC
38	Jardim Botânico Municipal de Bauru	SP
39	Jardim Botânico Palmarum - Universidade Federal do Espírito Santo	ES
40	Jardim Botânico Plantarum	SP
41	Jardim Zoobotânico de Franca	SP
42	Musa Jardim Botânico	AM
43	Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG	MG
44	Parque artístico-botânico USINA de ARTE	PE
45	Parque Estadual Botânico do Ceará	CE
46	Parque Zoobotânico Arruda Câmara (Parque da Bica)	PB
47	Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi	PA
48	Parque Zoobotânico e Orquidário Municipal de Santos	SP
49	Parque Zoobotânico Getúlio Vargas	BA
50	Parque Zoobotânico Mangal das Garças	PA

Fonte: elaborado pela autora (2023).