



MESTRADO PROFISSIONAL EM SUSTENTABILIDADE E
TECNOLOGIA AMBIENTAL

Sabrina Silva Alves do Carmo

**CONTRIBUIÇÕES DOS JARDINS BOTÂNICOS BRASILEIROS PARA A
CONSERVAÇÃO DAS ABELHAS SEM FERRÃO:
DIAGNÓSTICO E PLANO DE AÇÃO**

Bambuí, MG

2023

SABRINA SILVA ALVES DO CARMO

**CONTRIBUIÇÕES DOS JARDINS BOTÂNICOS BRASILEIROS
PARA A CONSERVAÇÃO DAS ABELHAS SEM FERRÃO:
DIAGNÓSTICO E PLANO DE AÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí como requisito final para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental.

Orientadora: Prof. Dra. Ariane Flávia do Nascimento
Linha de Pesquisa: Ecologia Aplicada
Projeto Estruturante: Agroecossistemas

Bambuí, MG

2023

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

C287c Carmo, Sabrina Silva Alves do.
Contribuições dos jardins botânicos brasileiros para a conservação das abelhas sem ferrão: diagnóstico e plano de ação. / Sabrina Silva Alves do Carmo. – Bambuí, 2023.
86 f.: il.; color.

Orientadora: Prof. Dra. Ariane Flávia do Nascimento.
Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 2023.

I. Meliponini. 2. Conservação da biodiversidade. 3. Polinizadores. I. Nascimento, Ariane Flávia do. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 580.744



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação
Seção de Pós-Graduação
Av. Professor Mário Werneck, 2590 - Bairro Buritis - CEP 30575-180 - Belo Horizonte - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

PARECER Nº 11

FICHA DE APROVAÇÃO

Dissertação de Mestrado, intitulada “**Contribuições dos jardins botânicos brasileiros para a conservação de abelhas sem ferrão: diagnóstico e recomendações**”, de autoria da mestrandia em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, **Sabrina Silva Alves do Carmo**, sob a orientação da prof. Dra. **Ariane Flávia do Nascimento**, aprovada pela Banca Examinadora de Defesa, em 23/08/2023, com a média de **92,5 pontos**.
BambuÍ (MG), 23 de agosto de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Ariane Flávia do Nascimento, Professora**, em 25/08/2023, às 11:15, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Neimar de Freitas Duarte, Professor**, em 25/08/2023, às 14:58, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Helder Canto Resende, Usuário Externo**, em 25/08/2023, às 15:11, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Sousa Cavalcanti, Professor**, em 25/08/2023, às 16:52, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Sabrina Silva Alves do Carmo, Usuário Externo**, em 26/08/2023, às 12:29, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **1656271** e o código CRC **5BE991AA**.

Criado por [ronaldo.barbosa](#), versão 2 por [ronaldo.barbosa](#) em 25/08/2023 08:02:16.

AGRADECIMENTOS

Amor, intercessão e incentivo. É por causa dessas três virtudes que foram derramadas de formas inesgotáveis sobre a minha vida que essa dissertação veio a existir.

Minha gratidão maior será sempre Aquele que é o dono de todos os meus dias; que me amou de forma incompreensível e me fez chegar ao final desse processo de escrita em um tempo que as condições eram improváveis e incertas.

Agradeço à toda minha família pelo apoio constante, pais e irmãos.

Ao meu marido Lucas, que quando estava indecisa sobre fazer esse mestrado ou não, me incentivou sem pestanejar e me ajudou a enfrentar minhas incertezas.

À minha mãe Rose, que além da intercessão constante, me ajudou até na reta final, cuidando dos meus companheiros caninos para mim por quase três semanas, só para que eu tivesse mais tempo de me dedicar ao encerramento dessa escrita.

Agradeço especialmente a Bárbara e Victor, que ultrapassaram a barreira da amizade e se tornaram meus irmãos, cuidaram de mim ao longo desse tempo e me ajudaram a não me perder no meio do caminho.

Agradeço aos amigos Soraia, Maria Luciana, Bárbara e Victor (de novo) e tantas outras pessoas que semearam tanto em minha vida nessa jornada, dedicando tempo do secreto deles com o Eterno para pedir por mim e por esse trabalho.

Agradeço ao professor e orientador, Ricardo Cavalcanti, que de forma tão gentil e compreensiva caminhou comigo ao longo desse tempo, assim como a professora e orientadora Ariane Flávia do Nascimento, que acolheu também esse trabalho e me ajudou a chegar ao final da caminhada.

Agradeço, por fim, a Tarcísio Franco e Bárbara Sales pelo suporte na elaboração do novo mapa de distribuição de jardins botânicos apresentado nesta pesquisa.

“A polinização é um assunto extremamente acessível que pode ser usado para inserir os visitantes, adultos e crianças, no maravilhoso mundo das plantas. A polinização é um tema chave para jardins botânicos, mas o desafio, assim como para qualquer tema, é encontrar novos e inovadores caminhos para explorá-lo.”

Hellen Miller

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 esta 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. A revisão sistemática mostrou que a produção científica sobre ASF dentro de jardins botânicos é incipiente e há uma necessidade de se investir e divulgar os jardins botânicos como espaços úteis propícios para levantamento de espécies, assim como estudos de polinização e forrageamento. 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. Entre os 28 jardins que participaram do diagnóstico por meio de questionário, 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. Os dados gerados no diagnóstico embasaram o desenvolvimento de um plano de ação de referência para jardins botânicos brasileiros dentro dessa temática, que oferece um conjunto de 28 indicações de ações que tais instituições podem implementar para atuar 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 committed to environmental conservation, scientific research and environmental education. These vocations are inherently flora-focused, but they can also help protect other groups of biodiversity. It's the case of stingless bees, the main group of pollinators for the Brazilian flora. Indeed, this is a secondary vocation of botanical gardens and this research is an attempt to understand in which ways botanical garden vocation can be explored for stingless bees' protection. The present research carried out a diagnosis of the main practices focused on stingless bees that are currently performed by Brazilian botanical gardens. The systematic review showed that scientific production about stingless bees within botanical gardens is incipient and its necessary to invest and disseminate botanical gardens as useful inspiring spaces for species studies, as well as pollination and foraging studies. The diagnosis revealed that there are currently 50 gardens in operation in Brazil, most of them are located in the coastal region, in the Southeast states and in the Atlantic Rain Forest domain. Among the 28 gardens that participated in the diagnosis, 71% have declared that they had already carried out some action related to stingless bees. Most of them have a survey of stingless bees that occur within the garden (67%) and offer educational activities about these bees (53%). There are 23 gardens with educational meliponaries in operation. On the other hand, it was tolerated that the gardens advance in other practices, for example, 78% do not invest in staff training for the theme; 78% do not have criteria for applying phytosanitary products with a view to stingless bee's protection and 67% are not involved with local bee conservation projects. The data generated in the diagnosis formed the basis for the development of the Action Plan for Brazilian Botanical Gardens in favor of stingless bees, which offers a set of 28 indications of actions that botanical gardens can implement to act in favor of the conservation of stingless bees in the short, medium and long term.

Keywords: Meliponini. Biodiversity conservation. Pollinators.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa de ocorrência de jardins botânicos e abelhas sem ferrão no mundo.....	24
Quadro 1 – Jardins botânicos em funcionamento no Brasil em 2023.....	33
Quadro 2 – Número de jardins botânicos por estados brasileiros em 2023.....	35
Figura 2 – Distribuição dos jardins botânicos brasileiros em 2023.....	36
Gráfico 1 – Distribuição dos jardins botânicos e instituições congêneres por bioma.....	37
Gráfico 2 – Tipos de gestão dos jardins botânicos brasileiros.....	38
Gráfico 3 – Tipos de jardins botânicos conforme principais atividades.....	39
Gráfico 4 – Espécies de abelhas sem ferrão registradas em jardins botânicos brasileiros.....	41
Quadro 3 – Lista de jardins botânicos brasileiros que possuem meliponário.....	44
Figura 3 – Exemplos de meliponários instalados nos jardins botânicos brasileiros.....	45
Gráfico 5 – Ações educativas sobre ASF realizadas em jardins botânicos brasileiros.....	47
Quadro 4 – Jardins botânicos brasileiros que possuem parceria técnica para realização de estudos ou manejo de abelhas sem ferrão.....	48
Gráfico 6 – Principal fator que ajudaria jardins botânicos a contribuir com ASF na pesquisa.....	49
Gráfico 7 – Principal fator que ajudaria jardins botânicos a contribuir com ASF na educação.....	50
Gráfico 8 – Principal fator que ajudaria jardins botânicos a contribuir com a ASF na conservação.....	50
Quadro 5 – Conceitos da Matriz de Planejamento do PAN Insetos Polinizadores.....	55
Quadro 6 – Conceitos do Plano de ação para JB's a favor da conservação de ASF.....	56
Quadro 7 – Matriz Estratégica do Plano de ação para jardins botânicos em prol da conservação de ASF.....	57
Figura 4 – Print screen do produto técnico.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultado das buscas realizadas no Portal da CAPES.....	22
Tabela 2 – Lista dos artigos publicados sobre pesquisas com abelhas sem ferrão realizadas dentro de jardins botânicos entre 2004 e 2023.....	23
Tabela 3 – Jardins botânicos mencionados nos artigos selecionados, suas localizações e macrotemas das pesquisas realizadas.....	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASF – Abelhas sem ferrão

BGCI – Botanic Gardens Conservation International

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

MMA – Ministério do Meio Ambiente

ODS – Objetivo do Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

PAN – Plano de Ação Nacional

RBJB – Rede Brasileira de Jardins Botânicos

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	17
3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	18
4	PESQUISAS EM JARDINS BOTÂNICOS RELACIONADAS ÀS ABELHAS SEM FERRÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	20
4.1	Introdução	20
4.2	Metodologia	21
4.3	Resultados e discussão	23
4.4	Considerações finais	28
5	LEVANTAMENTO DE JARDINS BOTÂNICOS BRASILEIROS E DIAGNÓSTICO DE PRÁTICAS LIGADAS À CONSERVAÇÃO DE ABELHAS SEM FERRÃO	29
5.1	Introdução	29
5.2	Metodologia	31
5.2.1	<i>Levantamento de jardins botânicos no Brasil</i>	31
5.2.2	<i>Perfil geral dos jardins botânicos</i>	31
5.2.3	<i>Aplicação dos questionários</i>	32
5.3	Resultados e discussão	32
5.3.1	<i>Número de jardins botânicos brasileiros</i>	32
5.3.2	<i>Localização dos jardins botânicos</i>	35
5.3.3	<i>Tipos de gestão e associação com universidades</i>	38
5.3.4	<i>Diagnóstico de práticas de jardins botânicos relacionadas à conservação de abelhas sem ferrão</i>	39
5.4	Considerações finais	51
6	PLANO DE AÇÃO PARA JARDINS BOTÂNICOS A FAVOR DA CONSERVAÇÃO DE ABELHAS SEM FERRÃO	53
6.1	Introdução	53
6.2	Metodologia	54
6.3	Resultado	57
6.4	Recomendações de uso do Plano de ação para jardins botânicos a favor da conservação de ASF	61
6.5	Produção Técnica e Tecnológica	61
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
	REFERÊNCIAS	65
	APÊNDICE	69
	ANEXOS	78

1 INTRODUÇÃO

Uma das mais urgentes pautas da agenda ambiental contemporânea é a perda dos polinizadores e as abelhas se destacam nesse grupo de organismos capazes de executar tão importante função ecossistêmica. Em todo o mundo, as abelhas desempenham um papel fundamental no ambiente ao realizar a polinização de plantas tanto em ecossistemas naturais quanto em cultivos agrícolas, o que impacta diretamente a produção de frutos e sementes (NICHOLLS; ALTIERI, 2013).

Há uma grande diversidade de abelhas em todo o mundo e a presente pesquisa se concentra nas abelhas sem ferrão. As abelhas sem ferrão pertencem à tribo Meliponini, possuem ferrão atrofiado e são altamente eussociais. Segundo Michener (1974), abelhas eussociais são aquelas que se organizam em colônias com ciclo perene e que possuem divisões de trabalho altamente especializadas. Apesar de tão valiosas, as abelhas são polinizadoras em declínio que, segundo Patel *et al.* (2021), precisam ser removidos dessa trajetória para a construção de um futuro em que continuem a contribuir com o equilíbrio ambiental e o desenvolvimento sustentável.

As abelhas sem ferrão são espécies nativas dos trópicos e subtropicais, incluindo os trópicos Americano, africano sub-Saariano e a região Indo-australiana (MICHENER, 2000). Há cerca de 500 espécies de Meliponini descritas ao redor do mundo, sendo que 80% destas espécies ocorrem no continente americano, desde o México até a Argentina, incluindo as ilhas do Caribe e Pacífico (AYALA *et al.* 2013). De acordo com levantamento realizado por Dos Santos *et al.* (2021), há 245 espécies de abelhas sem ferrão registradas no Brasil até o momento.

Assim como outras espécies abelhas, as abelhas sem ferrão também estão em declínio, ameaçadas pelos efeitos do desmatamento, da aplicação de produtos fitossanitários, das mudanças climáticas e da competição por recursos com espécies exóticas. A perda dessas abelhas no Brasil é especialmente preocupante, pois são importantes polinizadores da flora brasileira. Há muitos anos, Kerr *et al.* (1996) apontaram que até 90% das árvores nativas do Brasil são polinizadas por diferentes espécies de abelhas sem ferrão.

A conservação de abelhas é uma pauta de grande visibilidade na agenda ambiental contemporânea. Tão importante é a relevância desta pauta que, em 2017, a Organização das Nações Unidas (ONU) proclamou o dia 20 de maio como o Dia Mundial da Abelha, com o objetivo de chamar a atenção de governos e sociedade civil para a dependência do planeta em relação a estes insetos, tanto do ponto de vista ambiental quanto socioeconômico. Desmatamento e uso

indiscriminado de produtos químicos são algumas das principais ameaças às abelhas em todo o mundo.

A proteção de abelhas também é uma demanda que dialoga com a Agenda 2030. Patel *et al.* (2021) destaca que a contribuição dessa polinização para o alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) já é amplamente conhecida, porém, há uma série de outros benefícios fornecidos pelas abelhas que ainda precisam ser compreendidos. Os mesmos autores sugerem que 15 dos 17 objetivos da Agenda 2030 estão potencialmente relacionados com abelhas. A partir do exposto, entende-se que a presente pesquisa se aproxima de forma mais intensa dos ODS 2 e 15.

Para o ODS 2, Fome zero e Agricultura Sustentável, esta pesquisa contribui com a identificação e difusão de práticas de proteção de ASF, fundamentais para garantir a sustentabilidade da produção de alimentos. Proteger o processo ecológico de polinização dentro de um jardim botânico vai além da manutenção de uma coleção viva de plantas, mas passa também pela difusão de práticas mais sustentáveis de cultivo de plantas, pelo desenvolvimento de estudos científicos que ofereçam melhor entendimento dos processos ecológicos envolvendo as ASF e a flora brasileira, assim como pelo manejo e monitoramento de colônias locais. Investigar e incentivar que jardins botânicos aprimorem suas atuações nessas vertentes é uma forma de contribuir especificamente com a meta 2.5, que consiste em:

“Até 2020, manter a diversidade genética de sementes, plantas cultivadas, animais de criação e domesticados e suas respectivas espécies selvagens, inclusive por meio de bancos de sementes e plantas diversificados e adequadamente geridos em nível nacional, regional e internacional, e garantir o acesso e a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, conforme acordado internacionalmente.” (ONU, 2022).

Além disso, a presente pesquisa contribui com o alcance do ODS 15 (Vida terrestre), que prevê a tomada de medidas urgentes e significativas para reduzir a degradação de habitats naturais e deter a perda de biodiversidade até 2030.

Ao concentrar seus esforços em diagnosticar e recomendar ações para a conservação de abelhas sem ferrão em jardins botânicos, a pesquisa oferece contribuições para a meta 15.5, que determina a tomada de medidas urgentes e significativas para reduzir a degradação de habitats naturais, estancar a perda de biodiversidade e, até 2030, proteger e evitar a extinção de espécies ameaçadas. A pesquisa também se aproxima da meta 15.c:

Reforçar o apoio global para os esforços de combate à caça ilegal e ao tráfico de espécies protegidas, inclusive por meio do aumento da capacidade das comunidades locais para buscar oportunidades de subsistência sustentável (ONU, 2022).

A conservação de abelhas (e no caso do presente estudo, das abelhas sem ferrão) possui forte vínculo com o equilíbrio de ecossistemas e o uso sustentável dos recursos naturais no presente e no futuro. Restaurar ambientes que são habitat para essas abelhas e reverter as ameaças que elas enfrentam são demandas urgentes para um futuro sustentável.

Para a conservação das abelhas sem ferrão, Santos (2010) aponta que são necessárias algumas medidas de conservação *ex situ* específicas. Silva e Paz (2012) concluíram que é preciso ampliar os recursos regionais para o desenvolvimento de pesquisas sobre biomas e ecossistemas associados, para que assim seja possível manter a diversidade de abelhas sem ferrão e seus habitats. No mesmo trabalho, os autores concluíram que medidas de educação ambiental são urgentes para sensibilizar a sociedade sobre a importância destes insetos.

Diante do exposto, percebe-se que investir em medidas de conservação *ex situ* e *in situ*, pesquisa científica e educação ambiental são ações prioritárias para refrear a perda dessas abelhas. Conservação, pesquisa e educação também são os eixos básicos da atuação de um jardim botânico.

Todo jardim botânico é um espaço de manejo de uma coleção viva de plantas, potente não apenas para o desenvolvimento do saber científico, mas também dedicado ao manejo para conservação da biodiversidade e à educação ambiental.

Sabe-se que muitos jardins botânicos no país já realizam algumas ações envolvendo abelhas sem ferrão, tais como a construção de meliponários abertos à visitação. Porém, a presente pesquisa parte do pressuposto de que essas instituições possuem um potencial (individual e coletivo) muito maior de atuação em favor das abelhas sem ferrão. Um potencial que pode se desdobrar em novas e múltiplas ações de pesquisa, educação e manejo e se tornarem importantes refúgios para polinizadores, conforme explica Buchholz *et al.* (2020). Porém, Vilella-Arnizaut *et al.* (2022) apontam que ainda existe uma grande lacuna no que diz respeito às diferentes formas com as quais os jardins botânicos podem colaborar com a proteção dos polinizadores.

Para explorar esse potencial privilegiado, os jardins botânicos brasileiros precisam conhecer as possibilidades de atuação e ter um planejamento estratégico. Dessa forma, a pesquisa girou em torno do seguinte questionamento: quais ações específicas para abelhas sem

ferrão já são realizadas pelos jardins botânicos brasileiros e quais novas práticas estas instituições podem adotar para exercer maior impacto na conservação destes polinizadores?

É na expectativa de responder a tais perguntas que foi realizado um diagnóstico das ações já realizadas por jardins botânicos com o tema das ASF e propondo um plano de ação desenhado para jardins botânicos brasileiros. Um plano que resulta de um trabalho de diagnóstico em consulta a jardins botânicos espalhados por todo o país e com diferentes realidades. Esse plano poderá ser uma agenda efetiva de trabalho para administradores, especialistas e técnicos de qualquer jardim botânico brasileiro, recomendando práticas para implantação em curto, médio e longo prazo.

A contribuição da pesquisa é potencializada ao considerar que o diagnóstico ajuda a entender o grau de envolvimento dos jardins botânicos brasileiros com a pauta das abelhas sem ferrão. A escolha deste tipo de instituição se dá porque todo jardim botânico é um espaço de manejo de uma coleção viva de plantas, potente para o desenvolvimento do saber científico, dedicado à proteção da biodiversidade e comprometido com a educação para conservação.

O Botanic Gardens Conservation Internacional (BGCI) explica que jardins botânicos são locais excepcionalmente bem posicionados para fazer importantes contribuições para conservação de forma integrada, uma vez que possuem habilidades e técnicas para identificar, cultivar e propagar plantas, mas também dão suporte a ações de conservação *in situ* e *ex situ* (BGCI, 2023).

Sob essa perspectiva, o presente trabalho assume que jardins botânicos podem colaborar com a conservação de abelhas sem ferrão, porque não são refúgios apenas para a flora, mas também para os polinizadores com os quais ela se associa.

A importância da pesquisa realizada se consolida na elaboração de um plano de ação para jardins botânicos com recomendações de práticas para proteção tanto das ASF quanto da flora que é por elas polinizada. Espera-se que este produto técnico incentive os jardins botânicos brasileiros a avançar no desenvolvimento de ações de conservação das abelhas sem ferrão, e se o fizerem, certamente estarão contribuindo também com o alcance do ODS 15.

No Brasil, a conservação de abelhas sem ferrão é questão prioritária para a proteção da biodiversidade e também é uma questão de garantir a qualidade de vida no planeta e contribuir com o uso sustentável dos recursos naturais no presente e no futuro, objetivos que estão fortemente alinhados com a missão global dos jardins botânicos declarada nas Normas Internacionais de Conservação para Jardins Botânicos (WYSE e SUTHERLAND, 2000).

Já o Plano de Ação para Jardins Botânicos Brasileiros (PEREIRA *et al*, 2004) ao tratar de medidas necessárias à conservação de plantas, indicou a polinização como um tema também de responsabilidade de jardins botânicos e que requer mais esforços de pesquisa.

Em termos de produção técnica, esta pesquisa resultou em um plano de ação elaborado para jardins botânicos com indicações de práticas envolvendo ASF. O plano poderá ser uma referência para essas instituições que se interessam em ampliar sua contribuição para a conservação das abelhas sem ferrão ao longo dos próximos anos, incluindo ações em seus planejamentos anuais. Além disso, os protocolos definidos pela política de coleções botânicas de um jardim botânico podem ser enriquecidos com base nesse plano de ação. O plano também poderá fomentar a criação de projetos para captação, a realização de programações públicas e o fortalecimento do projeto político pedagógico do jardim botânico, introduzindo novas ações voltadas para abelhas sem ferrão.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Identificar as principais ações dos jardins botânicos brasileiros com foco em abelhas sem ferrão e criar um produto técnico com recomendações de estratégias para a conservação destes polinizadores.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar levantamento bibliográfico através de revisão sistemática sobre trabalhos que jardins botânicos brasileiros e ao redor do mundo já realizaram nos últimos 20 anos com foco em abelhas sem ferrão;
- Identificar os diferentes perfis de jardins botânicos participantes da pesquisa e a taxa de interesse em atuar na pauta das abelhas sem ferrão com ações específicas;
- Levantar práticas de manejo, educação e pesquisa realizadas pelos jardins botânicos brasileiros com foco em abelhas sem ferrão, bem como desafios enfrentados e potências inexploradas nesta pauta;
- Elaborar ações de curto, médio e longo prazo para recomendação aos jardins botânicos brasileiros.

3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente pesquisa possui três fases de execução, conectadas entre si, a saber:

- Revisão sistemática sobre pesquisas científicas com foco em abelhas sem ferrão realizadas dentro de jardins botânicos;
- Diagnóstico de práticas com foco em abelhas sem ferrão realizadas por jardins botânicos brasileiros através de aplicação de questionário;
- Plano de ação para jardins botânicos brasileiros a favor da conservação de abelhas sem ferrão.

Tendo em vista as fases apresentadas anteriormente, a partir deste ponto, a dissertação está estruturada sob a forma de artigos científicos e será finalizada com um tópico que detalha a produção técnica, além de considerações finais a respeito do trabalho como um todo. Tal organização foi pensada a fim de facilitar a compreensão da metodologia e dos resultados de cada uma das fases citadas anteriormente, uma vez que são distintos entre si.

O tópico 4 intitula-se: **Pesquisas em jardins botânicos relacionadas às abelhas sem ferrão: uma revisão sistemática.** Este tópico trata-se de uma revisão sistemática sobre estudos científicos com foco em abelhas sem ferrão que foram realizados dentro de jardins botânicos brasileiros e ao redor do mundo nos últimos 20 anos. A plataforma de pesquisa utilizada para a revisão foi o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

A realização da revisão sistemática foi um importante caminho de aproximação com a realidade do tema das abelhas sem ferrão dentro de jardins botânicos e seus resultados ajudaram no delineamento da metodologia de diagnóstico (Fase 2) e, sobretudo, do questionário elaborado como instrumento de diagnóstico.

O tópico 5 intitula-se: **Levantamento de jardins botânicos brasileiros e diagnóstico de práticas ligadas à conservação de abelhas sem ferrão.** O tópico 6 apresenta um panorama geral dos jardins botânicos no Brasil e revela práticas realizadas pelos jardins envolvendo abelhas sem ferrão, considerando as áreas de conservação, pesquisa científica e educação ambiental. O tópico traça um perfil básico dos jardins botânicos brasileiros, considerando sua distribuição por estado, por bioma, modelo de gestão, se pertencem a universidades ou não e a natureza de suas atividades principais.

Os resultados do diagnóstico, aliados à revisão sistemática, embasaram a elaboração de um plano de ação direcionado aos jardins botânicos, um produto técnico de natureza prática para aplicação direta nestas instituições. O tópico 6 dedica-se à apresentação deste produto técnico e intitula-se **Plano de ação para jardins botânicos a favor da conservação de abelhas sem ferrão**. A expectativa é que este Plano efetivamente coopere com a agenda de trabalho de administradores, especialistas e técnicos de jardins botânicos de todo o país.

4 PESQUISAS EM JARDINS BOTÂNICOS RELACIONADAS ÀS ABELHAS SEM FERRÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

4.1 Introdução

Refrear o declínio populacional de abelhas é uma pauta urgente na agenda ambiental contemporânea, pois sem o serviço de polinização, a reprodução da maior parte das plantas e a produção agrícola serão seriamente comprometidas. Há muitas causas para o declínio de populações de abelhas, entre as quais se destacam a redução de fontes de alimento e de locais de construção de ninhos, o uso indevido do solo e a aplicação de produtos químicos (BARBOSA *et al.* 2017; SIVITER *et al.* 2021; TOLEDO-HERNÁNDEZ *et al.*, 2022).

No Brasil, há um grupo de abelhas nativas pouco conhecido pelo público em geral, mas que é um dos principais polinizadores da flora brasileira. É o grupo das chamadas abelhas sem ferrão (ASF), também conhecidas como abelhas indígenas.

As abelhas sem ferrão pertencem à tribo Meliponini e, segundo Dos Santos *et al.* (2021), são registradas 245 espécies no Brasil até o momento, distribuídas em 29 gêneros. *Frieseomelitta*, *Melipona*, *Nannotrigona*, *Plebeia*, *Scaptotrigona* e *Tetragonisca* são alguns dos gêneros mais conhecidos e manejados na meliponicultura brasileira.

Sob a perspectiva da conservação, Dos Santos *et al.* (2021) fornecem dados que demonstram que cerca de 10% das 245 espécies de ASF do Brasil estão enquadradas em alguma categoria de ameaça de extinção (vulnerável, em perigo ou criticamente em perigo), segundo as listas estaduais e federal de espécies ameaçadas. Estes dados reforçam a importância de alavancar os esforços de proteção para as ASF, esforços que podem ser aplicados em múltiplos lugares, inclusive em jardins botânicos, foco da presente pesquisa.

Jardins botânicos possuem potencial para o desenvolvimento de ações em favor da proteção de abelhas sem ferrão, pois trabalham para a conservação da biodiversidade por meio de práticas de conservação *ex situ* (através do colecionismo de plantas em estufas e jardins) aliadas à práticas de conservação *in situ* (dentro de suas dependências ou em cooperação com unidades de conservação).

Diante dessa vocação de conservação inerente aos jardins botânicos, o presente trabalho parte do ponto de que apoiar a proteção às abelhas é uma questão pertinente a estas instituições e o desenvolvimento de pesquisas científicas é um dos caminhos para viabilizar esse apoio.

Agir em favor dos polinizadores ajuda a fortalecer práticas de conservação das plantas, garantir a qualidade de vida no planeta e contribuir com o uso sustentável dos recursos naturais no presente e no futuro, objetivos que estão fortemente alinhados com a missão global dos jardins botânicos declarada por Wyse e Sutherland (2000) nas Normas Internacionais de Conservação para Jardins Botânicos.

Vale destacar que, no Brasil, jardins botânicos não constituem uma categoria do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), mas foram criados sob outro instrumento legal, a Resolução CONAMA N° 339 (Brasil, 2003). Essa resolução estabelece que um jardim botânico deve realizar programas de pesquisa visando à conservação de espécies e, preferencialmente, contar com áreas anexas preservadas, em forma de arboreto ou unidades de conservação, visando completar o alcance de seus objetivos.

Portanto, considerando que abelhas sem ferrão são fundamentais para o equilíbrio ambiental e que jardins botânicos são espaços potentes para desenvolvimento de pesquisas não apenas sobre plantas, mas também de outros grupos da biodiversidade, o presente trabalho se propôs a gerar um primeiro retrato dos artigos científicos publicados nas duas últimas décadas sobre estudos envolvendo abelhas sem ferrão e que resultam de pesquisas científicas realizadas especificamente em jardins botânicos.

4.2 Metodologia

Foi realizada uma revisão sistemática de literatura sobre estudos com abelhas sem ferrão realizados em jardins botânicos e publicados nos últimos 20 anos. A plataforma de pesquisa utilizada foi o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

As estratégias de busca, seleção e análise dos artigos foram definidas previamente, antes da execução da busca propriamente dita a fim de evitar vieses. Artigos acadêmicos revisados por pares e publicados entre 2004 e 2023 foram os critérios de busca inicial.

O protocolo de pesquisa para as buscas no portal foi criado por meio de duas combinações de termos nas versões português, espanhol e inglês, conforme a seguir:

- Combinação 1: Meliponini e jardim botânico, Meliponini y jardín botánico, Meliponini and botanical garden;

- Combinação 2: Abelhas sem ferrão e jardim botânico, abejas sin aguijón y jardín botánico, stingless bees and botanical garden.

A seleção se deu por meio da leitura dos títulos, dos resumos e da metodologia. A leitura da metodologia foi realizada já na primeira etapa, a fim de garantir que fossem incluídas publicações que só explicitaram na metodologia que jardins botânicos foram utilizados como local de desenvolvimento do estudo. Publicações que não se enquadraram nos critérios descritos foram desconsideradas, por exemplo, artigos em que um dos autores pertencia a um jardim botânico, mas que a atividade descrita não foi realizada dentro do jardim mencionado.

Após a exclusão das repetições de resultados encontrados entre as combinações de busca, foram localizados 19 artigos. Conforme apresentado na Tabela 1, as combinações de busca foram mais eficientes nas versões em inglês, responsáveis por quase a totalidade dos artigos encontrados.

Tabela 1 – Resultados das buscas realizadas no Portal da CAPES.

Combinações de termos de busca	Artigos encontrados	Artigos descartados
Meliponini E jardim botânico	3	2
Meliponini Y jardín botánico	0	0
Meliponini AND botanical garden	7	5
Abelhas sem ferrão E jardim botânico	2	2
Abejas sin aguijón Y jardín botánico	1	1
Stingless bees AND botanical garden	10	6

Fonte: Elaborada pela autora, 2023. Os números não levam em conta as repetições de resultados e há artigos que foram encontrados em mais de uma das combinações aplicadas.

Dos 22 artigos encontrados, 15 foram descartados durante a leitura completa das publicações, pois verificou-se que não atendiam perfeitamente aos critérios de seleção. Em alguns dos artigos localizados, por exemplo, o trabalho não foi realizado dentro do jardim botânico, a abordagem das abelhas sem ferrão era apenas um tema secundário na discussão dos resultados de pesquisa ou o jardim botânico só apareceu como local de depósito de material botânico coletado no estudo.

Por fim, as publicações selecionadas foram analisadas segundo os seguintes critérios: número de publicações por ano, origem dos jardins botânicos mencionados nas publicações e macrotemas das pesquisas analisadas.

4.3 Resultados e discussão

Seguindo os critérios do protocolo da presente revisão, foram localizados seis artigos sobre estudos relacionados a ASF e que foram realizados em jardins botânicos, listados na Tabela 2. O número de artigos disponíveis para o período investigado é pequeno e está disperso em periódicos de diferentes linhas temáticas. A tabela 2 revela que a publicação de pesquisas desta natureza se concentra nos últimos 10 anos.

Tabela 2 – Lista dos artigos publicados sobre pesquisas com abelhas sem ferrão realizadas dentro de jardins botânicos entre 2004 e 2023.

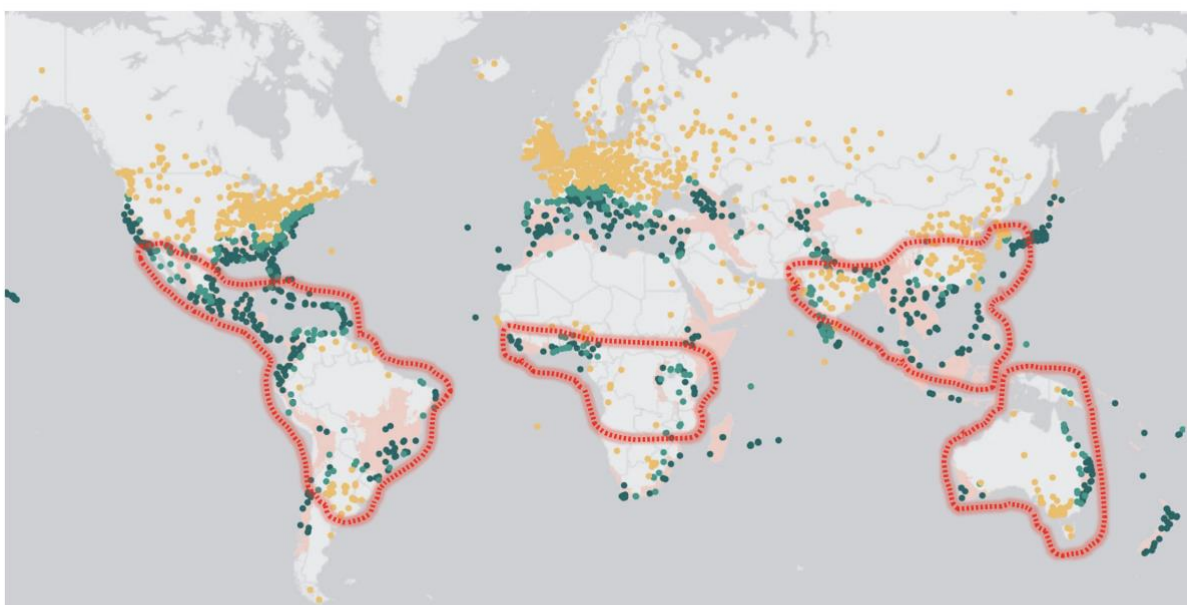
Título do artigo científico	Ano	Periódico
Self-interference is reduced in a secondary pollen presentation species, <i>Duperrea pavettifolia</i> (Rubiaceae)	2012	Flora, Morphologie, Geobotanik, Oekophysiologie
Dynamic microbiome evolution in social bees	2017	Evolutionary biology
Flower morphology, floral development and insect visitors to flowers of <i>Nepenthes mirabilis</i>	2017	Biodiversitas
Flight distance and foraging of <i>Tetragonisca fiebrigi</i> (Apidae: Meliponini) in response to different concentrations of sugar in food resources and abiotic factors	2021	Journal of Apicultural Research
Coleta de látex pela abelha <i>Trigona sninipes Fabricius</i> , 1793 (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) em três espécies de <i>Euphorbia</i> em Joinville (SC)	2022	Acta Biológica Catarinense
First evidence for multimodal animal seed dispersal in orchids	2023	Current biology

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Ainda que a conservação de polinizadores seja um tema secundário em jardins botânicos e que a perda das abelhas seja uma questão que começou a ganhar projeção apenas nos últimos anos, considera-se que o número de publicações encontradas ainda é baixo, visto que há muitos jardins botânicos inseridos em áreas de ocorrência de Meliponini.

A figura 1 apresenta a distribuição de jardins botânicos pelo mundo e as áreas de ocorrência de Meliponini demarcadas em vermelho:

Figura 1 – Mapa de ocorrência de jardins botânicos e abelhas sem ferrão no mundo.



Above: Map of botanic gardens across the world and proximity to biodiversity hotspots.

- CEPF Terrestrial Biodiversity Hotspots (2016)
- Botanic Gardens in a Biodiversity Hotspot
- Botanic Gardens within 200km of Biodiversity Hotspot
- All other Botanic Gardens

Fonte: BGCI (2023).

Fonte: BGCI (2023) – adaptado pela autora. Pontos amarelos e verdes correspondem a jardins botânicos registrados no BGCI. Áreas delimitadas em vermelho são áreas de ocorrência conhecida de abelhas sem ferrão.

Ao comparar as áreas de concentração de jardins botânicos ao redor do mundo com as áreas de ocorrência de abelhas Meliponini, percebe-se que há uma distribuição expressiva destas instituições nas Américas Central e do Sul, África, Austrália e parte da Ásia, e que é compatível com a distribuição dessas abelhas. Sabe-se ainda que, há 218 jardins registrados na América do Sul e 57 no Brasil, segundo o banco de dados do BGCI (2023).

Considerando essas informações, percebe-se que o número de pesquisas localizadas por meio dessa revisão é desproporcional com o número de jardins botânicos existentes. Isso pode ser um indício de que jardins botânicos ainda não são espaços usados como locais de

estudo para abelhas sem ferrão. Ainda que sejam espaços que se dedicam a ações de conservação *ex situ* (coleccionismo) e *in situ* (proteção de espécies no ambiente natural) e sejam abertos à pesquisa (sendo muitos deles, inclusive, equipamentos de universidades), percebe-se que as iniciativas de estudo com abelhas sem ferrão dentro destas instituições são escassas.

Investir e divulgar os jardins botânicos como espaços úteis ao desenvolvimento de pesquisas sobre abelhas sem ferrão seria uma forma de contribuir com a pauta. E em países como o Brasil, sobretudo, onde a flora nativa é dependente da polinização prestada por essas abelhas, entende-se que essas instituições podem e devem assumir um lugar de protagonismo e ser acionadas como parceiros para projetos de pesquisa.

Vale ressaltar que, conforme dados coletados pela própria autora, há 12 jardins universitários em atividade no Brasil. Entende-se que esses jardins possuem condições ainda mais favoráveis para o desenvolvimento de pesquisas sobre ASF se comparado a outros, por que já são equipamentos ligados a universidades e podem estabelecer mais facilmente parcerias com programas de pesquisa para investir em pesquisas sobre ASF e plantas associadas.

É preciso reconhecer que há uma limitação na presente revisão de literatura, que consiste na aplicação de um protocolo de busca restrito a artigos científicos. Não se pode descartar que pesquisadores estejam utilizando outros formatos de publicação para divulgar pesquisas relacionadas com abelhas sem ferrão realizadas dentro de jardins botânicos. Nesse sentido, há que se ter um cuidado com generalizações. Revisões futuras podem incorporar publicações de outras naturezas, principalmente dissertações, teses, resumos, ou até mesmo aquelas que são editoradas pelos próprios jardins botânicos e que geralmente não estão incluídas em bases de pesquisa como o Periódico da CAPES.

A Tabela 3 apresenta a lista de jardins botânicos mencionados como locais de pesquisa nos artigos analisados.

Tabela 3 – Jardins botânicos mencionados nos artigos selecionados, suas localizações e macrotemas das pesquisas realizadas.

Instituição	País	Macrotema da pesquisa
Jardim Botânico de Porto Alegre	Brasil	Forrageamento
Lankester Botanical Garden	Costa Rica	Dispersão de sementes
Perdana Botanical Garden Kuala Lumpur	Malásia	Evolução e genética
Bogor Botanic Gardens	Indonésia	Polinização

Xishuangbanna Tropical Botanical Gardens	China	Polinização
Jardim Botânico de Joinville	Brasil	Uso de látex e forrageamento

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Percebe-se que os estudos foram realizados em países das regiões de ocorrência de abelhas sem ferrão. A tribo Meliponini tem distribuição natural em toda a região tropical e subtropical, incluindo os trópicos Americano, africano sub-Saariano e a região Indo-australiana (TOLEDO-HERNÁNDEZ et al., 2022).

Adicionalmente, é relevante mencionar que o Plano de Ação de Jardins Botânicos Brasileiros (PEREIRA et al., 2004) determina que a polinização é um tema de pesquisa importante para os jardins botânicos do Brasil. Este Plano de Ação foi publicado em 2004 e ainda consiste em documento estruturante para todas as instituições do país, porém, dentro do período de 20 anos analisado nesta revisão, apenas dois artigos relacionados a abelhas sem ferrão realizados dentro de jardins botânicos brasileiros foram localizados.

Quanto aos temas de pesquisa, verificou-se que estes são diversos e que vão desde a ecologia das espécies até estudos de história evolutiva, envolvendo genética. Vale destacar os estudos de forrageamento e polinização. Estes temas possuem forte aderência com jardins botânicos. Considera-se que este seja o primeiro macrotema mais potente, pois a coleção botânica e áreas verdes podem ser ricas plataformas para estudo de comportamentos para busca de alimento, fatores de seleção, preferências por determinadas espécies, identificação de espécies polinizadoras para determinadas plantas, taxa de visitação do polinizador, entre outros temas congêneres.

Pesquisas nestas áreas são relevantes para a conservação de abelhas nativas, uma vez que aumentam a compreensão acerca das demandas de alimento destes insetos, dos padrões de comportamento e da relação com a flora. Conhecimentos desta natureza são importantes para traçar estratégias mais eficientes para as coleções de um jardim botânico, para a gestão de áreas protegidas, manejo de populações e restauração de habitats.

Entende-se que há muitos outros temas de pesquisa que poderiam ser estudados dentro de jardins botânicos, para os quais não foram encontrados resultados, mas que poderiam ter as abelhas sem ferrão como objeto de estudo, tais como: estudos de riqueza e abundância de espécies de ASF que ocorrem naturalmente dentro do território do jardim botânico; técnicas de criação racional de ASF; desenvolvimento de metodologias e instrumentos de educação

ambiental com o tema das abelhas sem ferrão e estudos de forrageamento conjugados com polinização.

Documentar a diversidade de abelhas sem ferrão dentro de jardins botânicos é importante, em primeiro lugar, porque é um mecanismo de listagem de espécies e de identificação de populações prioritárias para planos de conservação. Soma-se a isto o fato de que jardins botânicos geralmente estão localizados dentro de áreas urbanas. A degradação de habitat e a fragmentação associada com a urbanização podem impactar severamente a riqueza de espécies e a composição de comunidades animais” (PARDEE; PHILPOTT, 2014, p.642).

Além disso, Pardee e Philpott (2014) esclarecem que a diversidade de espécies de abelhas dentro de áreas urbanas está relacionada com a presença de espécies de plantas nativas. Nesse sentido, jardins botânicos que possuem fragmentos de mata nativa e/ ou se dedicam mais ao colecionismo de plantas nativas, podem ser boas opções de locais para desenvolvimento de estudos sobre ASF em áreas urbanas.

Nenhum dos artigos selecionados está relacionado com a meliponicultura. Segundo Gemim *et al* (2022), a meliponicultura é a criação de abelhas nativas sem ferrão, atividade associada à conservação e ao uso sustentável da biodiversidade, à geração de renda, assim como ao provimento de produtos diretos e indiretos, para consumo e comercialização.

Considera-se que o desenvolvimento de pesquisas sobre criação racional de abelhas sem ferrão com finalidades conservacionistas e fundamentada em princípios ecológicos pode vir a ser uma atividade secundária na atuação dos jardins botânicos. Barbiéri e Francoy (2020) defendem que a meliponicultura pode estimular a manutenção de ninhos e a reprodução de enxames, protegendo essas espécies em seus habitats originais, especialmente, se for dedicada às espécies ameaçadas, de ocorrência restrita ou sobre as quais os dados são insuficientes. Ressalta-se, porém, que essa perspectiva da meliponicultura só é válida quando a criação respeita preceitos de sustentabilidade e de conservação da biodiversidade.

Observou-se também que nenhum dos artigos selecionados envolve percepção ambiental e educação para a conservação de abelhas sem ferrão. O desenvolvimento de pesquisa científica em educação ambiental muitas vezes é preterido, mas absolutamente necessário.

Em relação a educação ambiental, os dados obtidos são incipientes, especialmente porque não foi incluído no protocolo de pesquisa o termo “educação ambiental”. Para o momento, cabe apenas dizer que se abelhas são espécies em declínio, logo tal declínio deve ser enfrentado com a adoção de múltiplas estratégias, entre elas, a de sensibilização de pessoas sobre a relevância do serviço dos polinizadores, em especial, de espécies de abelhas locais. Silva e Paz (2012) defendem que medidas de educação ambiental são urgentes para sensibilizar

a sociedade sobre a importância das ASF, por meio principalmente de atividades em escolas e organizações.

4.4 Considerações finais

Essa revisão representa um primeiro esforço de levantamento do uso de jardins botânicos como espaços para desenvolvimento de pesquisas sobre abelhas sem ferrão a partir da literatura publicada nas duas últimas décadas. A partir da literatura encontrada, podemos afirmar que a produção científica sobre abelhas sem ferrão dentro de jardins botânicos é ainda incipiente, porém, promissora, visto que é uma temática de pesquisa ainda pouco explorada dentro dessas instituições.

Neste trabalho, foi apresentado apenas os estudos que foram convertidos em artigos científicos. Possivelmente, há iniciativas de pesquisa em andamento dentro dos jardins botânicos que estão sendo divulgadas por outras vias. Reconhecendo essa limitação no trabalho aqui realizado, destaca-se que novas revisões sobre esse tema são válidas, que se aprofundem na análise quantitativa e contemplem outros tipos de produção, como teses, dissertações, resumos, livros, cartilhas, materiais didáticos e outros e essas revisões poderiam ajudar a complementar a visão sobre como jardins botânicos são utilizados como espaços de pesquisa envolvendo ASF, orientando gestores e futuros pesquisadores.

Conclui-se que os jardins botânicos podem e precisam ser impulsionados como espaços de desenvolvimento de pesquisa científica com abelhas sem ferrão, especialmente para estudos que investiguem as interações fauna-flora, mas que podem se estender a outras áreas do conhecimento, como atividades educativas sobre ASF, práticas sustentáveis de meliponicultura, biologia da conservação e outros temas congêneres.

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

5.1 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. O Brasil figura entre um dos países que conta com uma legislação específica, capaz de reconhecer o papel multifuncional de instituições que recebem este título.

No Brasil, o reconhecimento de uma instituição como jardim botânico é regulado pela Resolução CONAMA 339. Esta resolução foi revogada no último governo e consta como em processo de revisão pelo CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente), segundo informações disponíveis no site do Ministério do Meio Ambiente (2023).

Segundo a Resolução CONAMA 339, um jardim botânico é definido como:

“área protegida, constituída, no seu todo ou em parte, por coleções de plantas vivas cientificamente reconhecidas, organizadas, documentadas e identificadas, com a finalidade de estudo, pesquisa e documentação do patrimônio florístico do país, acessível ao público, no todo ou em parte, servindo à educação, à cultura, ao lazer e à conservação do meio ambiente” (BRASIL, 2003).

Tanto em sua definição quanto em seus objetivos, a Resolução CONAMA 339 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 destes 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. Este serviço ecossistêmico essencial para o equilíbrio dos ecossistemas e para a produção agrícola, tem sido ameaçado pelo uso indiscriminado da terra, pela aplicação de produtos químicos e por mudanças climáticas.

A proteção da polinização é um tópico chave para jardins botânicos, dada a importância deste 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 este 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) são nativas do Brasil, pertence à tribo Meliponini e são importantes polinizadores.

Segundo revisão realizada por Dos 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; do reconhecimento 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 objetiva realizar um diagnóstico de quais são os jardins botânicos em funcionamento no Brasil atualmente e quais são suas contribuições para a conservação de ASF.

A realização deste diagnóstico foi uma etapa importante para identificar novas formas de explorar o tema da presente pesquisa e gerar dados que embasassem a criação de um plano de ação para fomentar entre os jardins botânicos a adoção de novas práticas que cooperem para a proteção dessas abelhas. O Plano de Ação e sua construção são apresentados no próximo capítulo desta dissertação.

5.2 Metodologia

5.2.1 *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 (<https://gardensearch.bgci.org>).

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, 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 (e-mail, telefone, site ou redes sociais).

5.2.2 *Perfil geral dos jardins botânicos*

Após uma verificação de quais jardins botânicos estão de fato em operação e quais são compatíveis com a definição da Resolução 339 do CONAMA, foi realizado um levantamento de dados de cada jardim botânico. Com o objetivo de traçar um perfil básico dos jardins botânicos brasileiros, os seguintes dados foram reunidos:

- Tipo de gestão dos jardins botânicos: Municipal, Estadual, Federal ou Privada. Informação obtida em consulta aos sites institucionais;
- 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-Marinho do Brasil 1:250 000, disponível na Plataforma Geográfica Interativa Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);

- Número de jardins botânicos universitários: Informação obtida em consulta aos sites institucionais.

5.2.3 Aplicação dos questionários

A coleta de dados para o diagnóstico de ações realizadas pelos jardins botânicos relacionadas à ASF foi realizada por meio de um questionário (Anexo A) aplicado a todos os jardins botânicos brasileiros identificados no levantamento. Para cada instituição foi enviado um questionário virtual que contém 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. As questões foram estruturadas em seis partes, da seguinte forma:

- Localizações e tipos de jardins botânicos (clássico, arboreto, ornamental, histórico, universitário ou combinado com zoológico);
- Ações de documentação da diversidade de abelhas sem ferrão e das plantas prioritárias para essas espécies;
- Ações de conservação;
- Ações de educação ambiental;
- Parcerias com outros atores envolvidos na proteção de abelhas sem ferrão;
- Fatores que ajudariam os jardins botânicos a contribuir mais com a pauta das ASF.

A descrição de tipos de jardins nas categorias citadas foi extraída do Plano de Ação para os Jardins Botânicos Brasileiros, que é um documento estruturante para essas instituições e de autoria de Pereira *et al.* (2004).

5.3 Resultados e discussão

5.3.1 Número de jardins botânicos brasileiros

A partir do levantamento realizado, verificou-se que há 50 jardins botânicos em atividade no Brasil em 2023. A lista destes jardins é apresentada no quadro a seguir:

Quadro 1 – Jardins botânicos em funcionamento no Brasil em 2023.

	Nome da Instituição	UF
1	Bosque Rodrigues Alves - Jardim Zoobotânico da Amazônia	AM
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.

A lista de jardins botânicos gerada na presente pesquisa é um novo retrato das instituições em funcionamento no Brasil. Essa nova lista é um recurso importante, pois o banco de dados da RBBJ e o GardenSearch do BGCI são as principais ferramentas de localização dos jardins botânicos, porém, possuem algumas limitações.

O banco de dados da RBBJ, 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 também menciona outros que, apesar de planejados, não chegaram a ser de fato implantados.

Além disso, durante a pesquisa verificou-se que há jardins botânicos brasileiros que não estão vinculados à RBJB, nem estão registrados no BGCI, mas que estão em pleno funcionamento. É o caso do Parque Zoobotânico Mangal das Garças, Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa, Jardim Botânico Palmarum, Jardim Botânico de Sorocaba, Jardim Botânico Mborayhu, Parque Zoobotânico Orquidário Municipal de Santos e Jardim Botânico de Itatiba. Todos os jardins supracitados foram considerados na presente pesquisa.

5.3.2 *Localização dos jardins botânicos*

A partir da análise dos dados de localização geográfica, verificou-se que metade dos jardins botânicos brasileiros estão concentrados 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, Centro-Oeste é a região com menor representatividade, pois conta apenas com três jardins (2 em Goiás e 1 no DF), conforme dados do quadro 2.

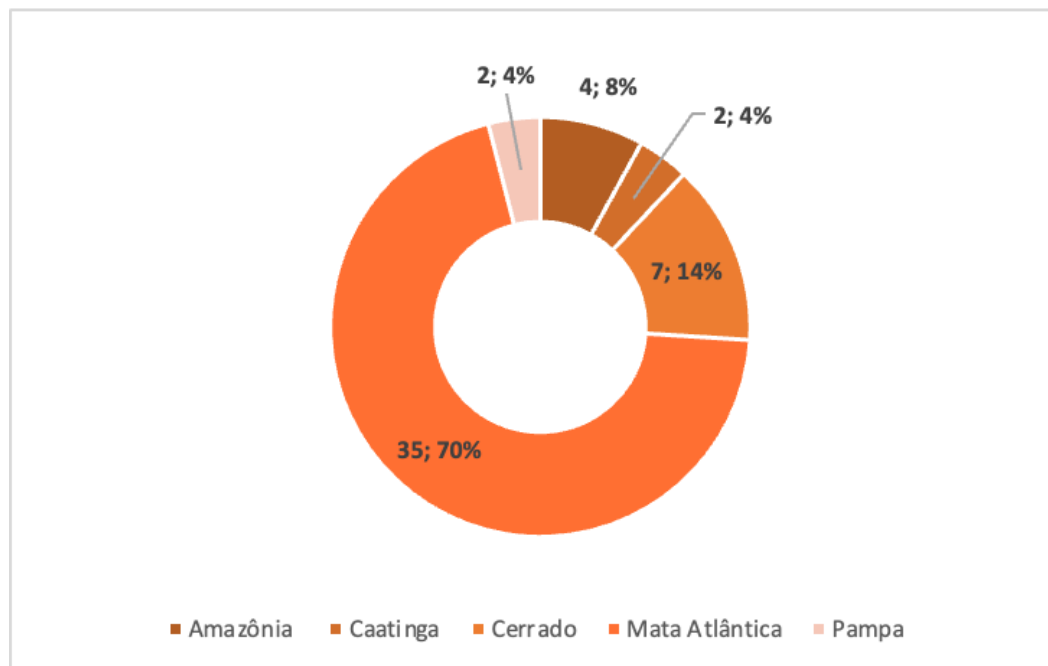
Quadro 2 – Número de jardins botânicos por estados brasileiros em 2023.

Estado	Frequência absoluta	Frequência relativa %
SP	13	26
MG	6	12
RJ	4	8
RS	4	8
BA	3	6
PB	3	6
SC	3	6
AM	2	4
ES	2	4
GO	2	4
PA	2	4
PE	2	4
PR	2	4
CE	1	2
DF	1	2
TOTAL	50	100

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Também é relevante analisar a distribuição desses jardins pela perspectiva dos biomas nos quais se inserem, conforme demonstrado na Gráfico 1. 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 da Mata Atlântica. Por outro lado, nenhum jardim botânico ou instituição congênere foi identificado no Pantanal.

Gráfico 1 – Distribuição dos jardins botânicos e instituições congêneres por bioma.



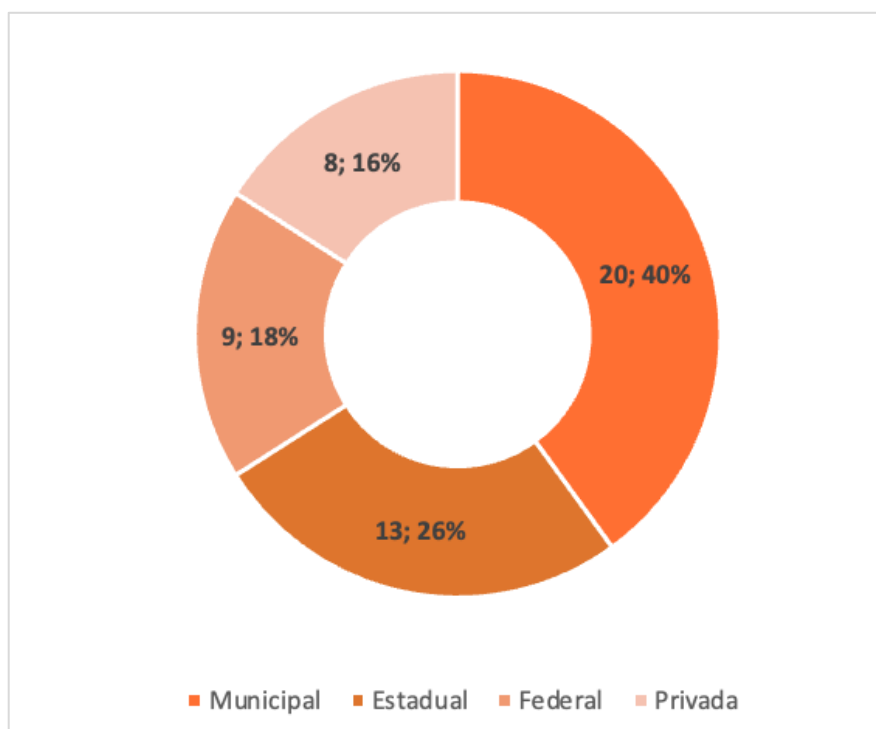
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

A baixa ocorrência de jardins botânicos em outros biomas, sobretudo aqueles que ocupam o Centro e o Norte do país, é um resultado que vale a pena ser destacado. Sabe-se que a Mata Atlântica é um bioma bem amostrado, onde há maior número de levantamentos faunísticos, enquanto outros biomas são subamostrados. O Cerrado, por exemplo, é o segundo maior bioma brasileiro e também é considerado um *hotspot* mundial de conservação, assim como a Mata Atlântica. Porém, há apenas sete jardins botânicos atuando dentro do domínio do Cerrado, ao passo que na Mata Atlântica há 35 instituições. Diante disso, considera-se que os jardins que atuam no domínio do Cerrado, se fortalecidos e se dispuserem dos recursos necessários, podem contribuir com o preenchimento de lacunas do conhecimento das abelhas sem ferrão que habitam este bioma.

5.3.3 Tipos de gestão e associação com universidades

Com relação ao tipo de gestão, verificou-se que 40% (n=20) dos jardins brasileiros são geridos por prefeituras, conforme demonstra o Gráfico 2 apresentado a seguir:

Gráfico 2 – Tipos de gestão dos jardins botânicos brasileiros.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

No caso dos jardins municipais, verificou-se que 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.

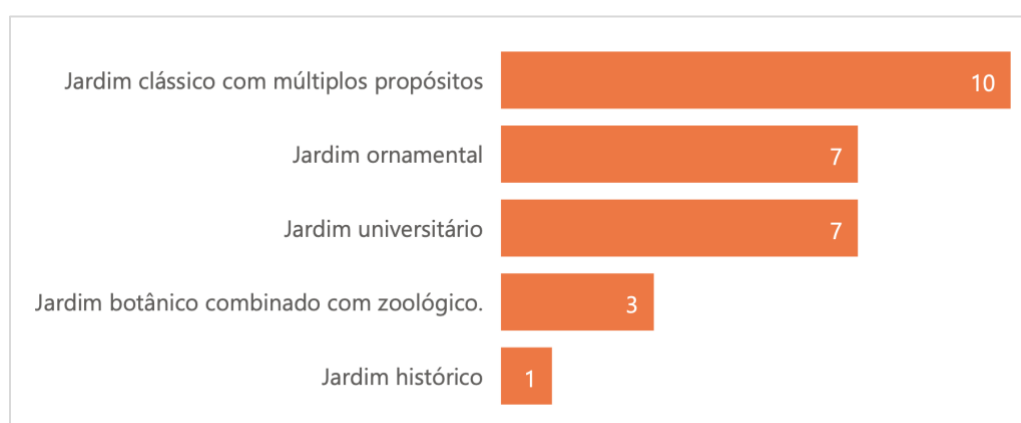
Vale destacar que 24% dos jardins botânicos brasileiros são universitários (n=12), ou seja, são equipamentos que pertencem a universidades, tanto públicas quanto privadas. A pesquisa científica é um dos elementos estruturantes do arco de atuação de qualquer jardim botânico. Nota-se que parte dessas instituições, portanto, são inerentemente espaços de formação de profissionais e produção científica.

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

Os resultados obtidos pela aplicação do questionário foram de 31 instituições participantes, 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 esta 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:

Gráfico 3 – 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 estes aspectos e possibilidade de estabelecer parcerias com profissionais que trabalham com ASF, espera-se que os jardins clássicos possuem 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.

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

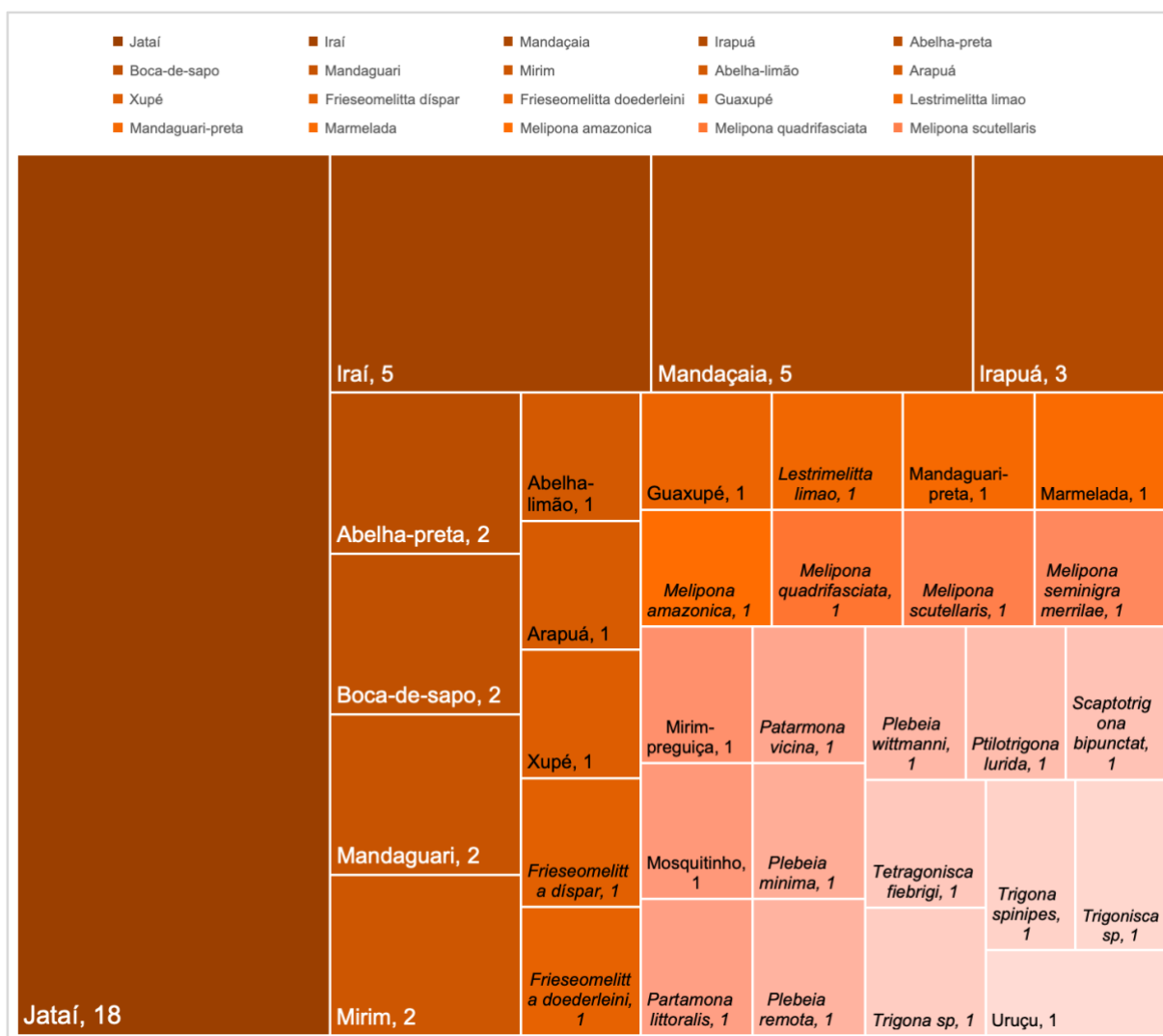
Em 96% dos jardins botânicos respondentes, já foi observada a presença de alguma colônia de ASF (n=27), e em 78% deles, a espécie foi identificada (n=22). Numa tentativa de obter os nomes das espécies identificadas, o questionário aplicado contava com um espaço de resposta aberta para o respondente nomeá-las. Muitos responderam apenas com o nome popular, o que é problemático, pois uma mesma espécie pode ter diferentes nomes populares conforme as regiões, bem como um mesmo nome popular pode se aplicar a mais de uma espécie.

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*.

O gráfico 4 apresenta hierarquicamente as demais espécies citadas pelos jardins botânicos, assumindo as possíveis repetições de espécies, visto que muitas vezes apenas os nomes populares foram apontados.

Gráfico 4 – Espécies de abelhas sem ferrão registradas em jardins botânicos brasileiros.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

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. Identificar as ASF que ocorrem dentro do jardim, bem como plantas que fornecem alimento e abrigo para essas abelhas são práticas que os jardins botânicos podem adotar.

Documentar as ASF que ocorrem no jardim e as plantas que utilizam é uma prática que poderá ampliar a compreensão de como essas abelhas utilizam os recursos do território; gerará dados úteis para monitoramento fenológico das plantas de coleção; poderá embasar a criação de novos critérios de uso dos espaços do jardim e criar novas 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 porque colecionar. Em relação ao trabalho de curadoria, verificou-se que 92% dos jardins respondentes não selecionam plantas para suas coleções visando a 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 e 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.

Estes resultados parecem indicar que abelhas sem ferrão 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 também de responsabilidade dos jardins botânicos, conforme apontado por Pereira *et al.* (2004).

Entender a importância da curadoria botânica dentro de um jardim botânico e como ela pode ajudar a impulsionar a pauta das ASF dentro dos jardins é um ponto de destaque das discussões que a presente pesquisa se propôs a acionar. Segundo Silva e Loureiro (2019), curadoria é um conceito que varia conforme diferentes áreas do conhecimento e espaços de preservação de coleções. Porém, os autores destacam que, há um ponto comum, especificamente nos museus (e jardins botânicos são reconhecidos como uma tipologia de museu). Segundo os autores:

Há, contudo, um ponto de convergência, especificamente nas instituições museológicas, que se encontraria presente em meio a essa diversidade de concepções: a atribuição a uma figura decisória (o especialista). Este pesquisador possuidor de *expertise* possui poder de ordenação dos “enunciados” oriundos de saberes, práticas específicas e, por conseguinte, das “formações discursivas” que irão compor os “discursos” autorizados. Tal sujeito enunciativo estabelece critérios de “verdade”, gestão e comunicação dos bens materiais e simbólicos integrantes de acervos e ações institucionais (Silva e Loureiro, 2019).

Esse 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 estará irradiando 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 ao tema das ASF: priorizar a aquisição de plantas amigáveis às ASF locais; prever a substituição, se possível for, 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%) nem sequer informações sobre plantas de suas coleções que são úteis para estas abelhas (89%). 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.

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.

Entre os 28 jardins botânicos respondentes, verificou que 16 deles (57%) possuem meliponário e a maior parte deles foram criados com finalidades educativas. Porém, sabe-se que o número de meliponários em jardins botânicos brasileiros é superior a esse resultado. Durante a 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 3 – 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.

Figura 3 – Exemplos de meliponários instalados nos jardins botânicos brasileiros.



A. Fundação do Jardim Botânico de Poços de Caldas; B. Instituto Inhotim; C. Jardim Botânico de Florianópolis e D. Jardim Botânico de Franca. Fonte: Imagens extraídas da internet.

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% declararam não ter programas específicos para esta 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%) 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.

Atrelado 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.

Outra via de atuação que os jardins botânicos podem mirar para colaborar com a ASF é a doação de mudas e sementes. A doação desse tipo de material botânico para projetos de restauração, pesquisa e educação é uma prática recorrente em jardins botânicos. Considerando essa vocação, entende-se que a produção de mudas e o plantio de espécies botânicas úteis para as ASF são contribuições possíveis aos jardins botânicos. E pelos dados obtidos, sabe-se que a produção e o plantio de mudas de espécies nativas já é uma prática recorrente na maioria dos jardins pesquisados. No questionário, 64% (n=18) dos respondentes declararam que produzem mudas e/ou apoiam plantios com essa finalidade.

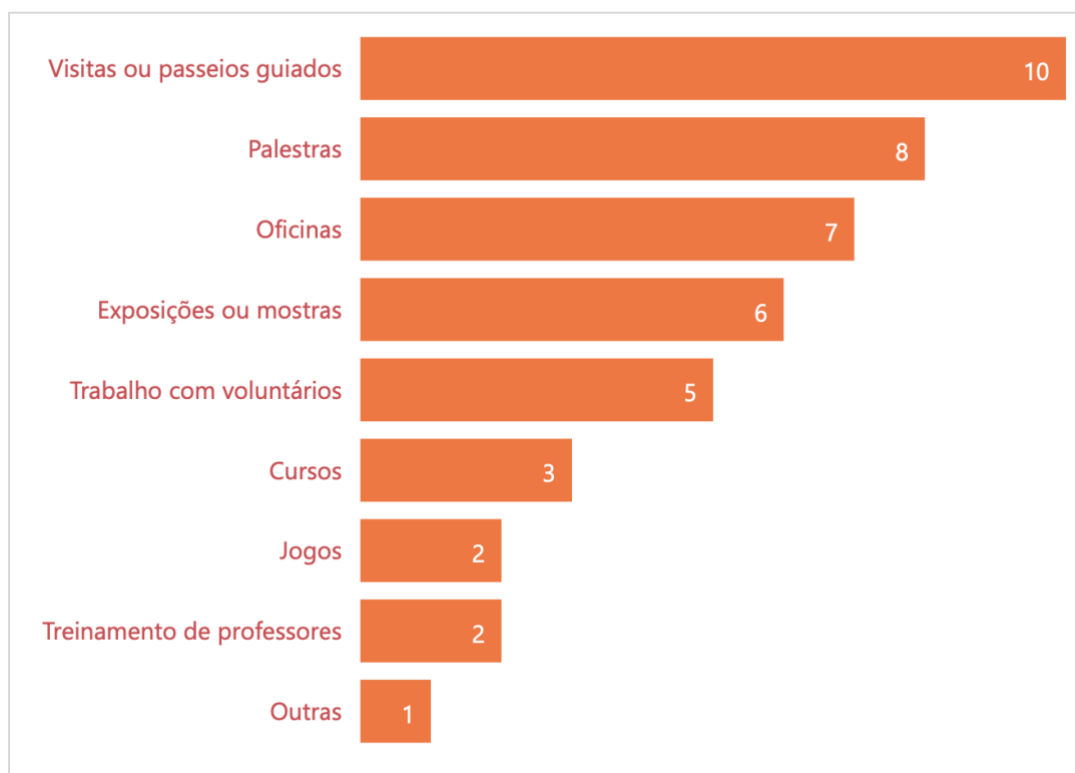
Ações de educação ambiental

Se comparadas com as ações de conservação, as ações de educação ambiental com foco em ASF são mais frequentes. Em 53% dos jardins respondentes, 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 gráfico 5 apresenta os principais tipos de ações educativas identificadas:

Gráfico 5 – Ações educativas sobre ASF realizadas em jardins botânicos brasileiros.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

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.

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%). Estes resultados demonstram que os jardins botânicos brasileiros ainda não exploram muito a potência do trabalho em rede com outros atores na pauta das ASF. O quadro a seguir apresenta as poucas parcerias técnicas que foram identificadas por meio do questionário:

Quadro 4 – Jardins botânicos brasileiros que possuem parceria técnica para realização de estudos ou manejo de abelhas sem ferrão.

Jardim botânico	Instituição parceira
Instituto Inhotim	CRESAN - Brumadinho
Jardim Botânico do Recife	APIME
Jardim Botânico do Rio De Janeiro	Museu Nacional (UFRJ), Prefeitura RJ
Horto Botânico da UFV	UFV
Instituto Nacional da Mata Atlântica	IFES
Jardim Botânico de Goiânia	Agência Municipal de Meio Ambiente (AMMA)

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

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.

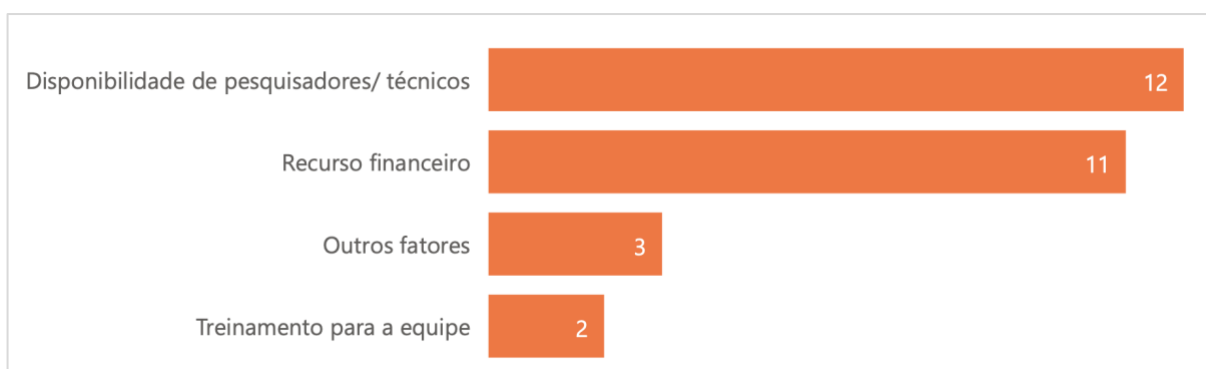
Para trabalhar a temática de ASF dentro de um jardim botânico, é importante estabelecer parcerias técnicas. Primeiramente, porque o trabalho com a fauna não está no centro das atividades de um jardim botânico, portanto, não é comum se ter no quadro de funcionários da instituição uma pessoa capacitada 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.

A Carta de Pacoti (2021) é um bom exemplo de reconhecimento da descentralização desses saberes. A Carta é um compilado de compromissos dos participantes do I Seminário de Meliponicultura do Maciço de Baturité - Avanços, Diálogos e Saberes, organizado pelo Ecomuseu de Pacoti, em 2021. Entre outras coisas, esse documento destaca a importância de reconhecer de todos os saberes referentes às abelhas e a elas associados, produzidos tanto pelas comunidades tradicionais, criadores, quanto instituições científicas, como igualmente importantes, para a preservação do patrimônio natural, o desenvolvimento tecnológico e a manutenção da vida.

Fatores que ajudariam os jardins botânicos a contribuir com as ASF

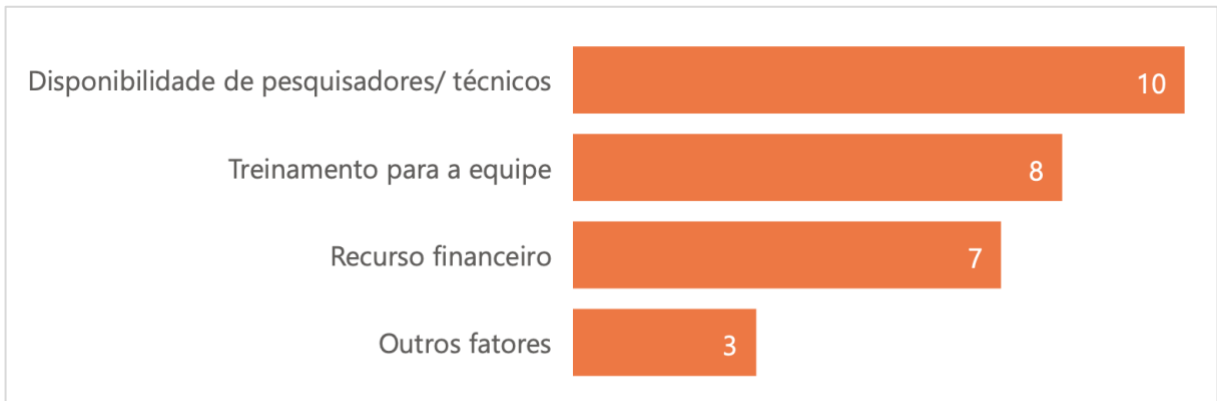
A disponibilidade de pesquisadores/técnicos foi apontada pelos respondentes como o principal fator que auxiliaria os jardins botânicos a contribuir significativamente com a pauta das ASF na área da pesquisa (n=12, 42%) e da educação (n=10, 35%), conforme apresentado nos gráficos 6 e 7.

Gráfico 6 – Principal fator que ajudaria jardins botânicos a contribuir com ASF na pesquisa.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Gráfico 7 – Principal fator que ajudaria jardins botânicos a contribuir com ASF na educação.

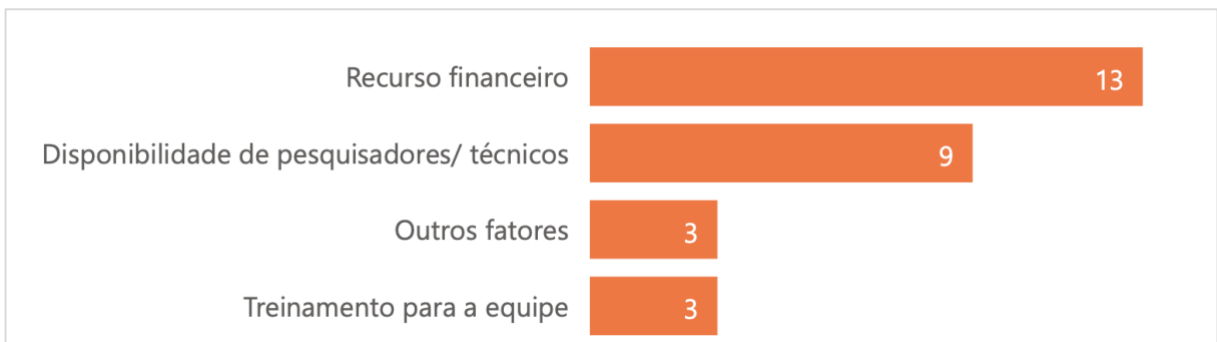


Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

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 novas possibilidades de atuação para ambas as partes.

Já na área de conservação, o recurso financeiro foi o responsável por 46% das respostas obtidas (n=13), conforme demonstrado no gráfico 8. 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.

Gráfico 8 – Principal fator que ajudaria jardins botânicos a contribuir com ASF na conservação.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

5.4 Considerações finais

O Brasil é um país que abriga uma das mais importantes biodiversidades do planeta e que possui um dos maiores territórios do mundo. Ainda que a existência de 50 jardins botânicos no Brasil pareça um número expressivo, quando avaliada a distribuição destas instituições pelo território nacional, percebe-se que a região litorânea é privilegiada porque concentra a maior parte dos jardins do Brasil, enquanto as regiões Centro-Oeste e Norte (e conseqüentemente, seus biomas) possuem pouca expressividade nesse cenário.

Essa é uma informação relevante para que governos municipais, estaduais e federal, sociedade civil e instituições que representam jardins botânicos, como o BGCI e a RJB, possam refletir e trabalhar de forma articulada e cooperativa para aumentar o número de jardins botânicos atuando nessas regiões defasadas, criando novos jardins e fortalecendo os jardins que já atuam nelas.

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, considera-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 a manejo e pesquisa com ASF dentro dos jardins botânicos. Essa recomendação se alinha com a experiência relatada por Shan Li (2020). Realizando contações de histórias sobre polinização, por exemplo, o autor relata que encontrou um caminho bem sucedido de atrair a atenção do público para o assunto no Fairy Lake Botanical Garden (China). E em seguida, investindo na realização de palestras, treinamentos e programas de voluntários, este jardim botânico conseguiu reconhecer e direcionar interessados em colaborar com outros projetos da instituição. Criar ações contínuas de educação ambiental

envolvendo ASF pode ser uma forma de rastrear importantes recursos humanos para projetos de conservação de ASF e polinização no futuro.

Pelo diagnóstico, foi possível perceber que, 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. Os jardins também não têm sido usados 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 RBJB e o BGCI podem ser plataformas de viabilização da difusão do presente diagnóstico.

6 PLANO DE AÇÃO PARA JARDINS BOTÂNICOS A FAVOR DA CONSERVAÇÃO DE ABELHAS SEM FERRÃO

6.1 Introdução

A conservação de abelhas sem ferrão é um assunto pertinente aos jardins botânicos, visto que, a conservação de plantas passa inerentemente pela proteção de seus polinizadores. Atuar de forma que o jardim botânico seja um espaço comprometido com a conservação tanto das espécies botânicas quanto de seus polinizadores é uma questão que demanda mais do que equipe, tempo e recursos financeiros, mas que também passa pelo planejamento estratégico.

O planejamento sistemático é uma prática útil para orientar ações de conservação e que é utilizada por governos e organizações ambientais para auxiliar na definição de prioridades e estratégias. No Brasil, a criação de Planos de Ação Nacional (PANs), por exemplo, é uma estratégia já aplicada para diferentes grupos da fauna e da flora.

De acordo com MMA (2022), um PAN é um instrumento de gestão, construído de forma participativa, para o ordenamento e a priorização de ações para a conservação da biodiversidade e seus ambientes naturais, com um objetivo estabelecido em um horizonte temporal definido. Em dezembro de 2022, por exemplo, o ICMBio instituiu o PAN Insetos Polinizadores, que tem seu primeiro ciclo de vigência de 2023 a 2027.

Segundo o ICMBio (2023), o PAN Insetos Polinizadores visa a conservação de espécies ameaçadas de abelhas e lepidópteros polinizadores. Contempla 56 táxons, entre os quais se encontram 13 espécies de abelhas ameaçadas e 05 espécies de abelhas quase ameaçadas, tais como: *Melipona capixaba*, *Melipona scutellaris*, *Partamona litorallis* e *Melipona rufiventris*. Uma vez que a polinização é um serviço ecossistêmico chave para a manutenção da biodiversidade nativa e cultivada, considera-se que o PAN Insetos Polinizadores é um documento de referência importante para gestão de áreas verdes, tais como unidades de conservação, parques urbanos e jardins botânicos.

Além do PAN citado anteriormente, que é um instrumento de gestão pública, há também planos de ação elaborados por outras instituições e que são referências importantes para o nicho dos jardins botânicos. É o caso do Plano de Ação para os Jardins Botânicos Brasileiros, organizado por Sampaio e colaboradores em 2004 e que resulta do Projeto Internacional Investindo na Natureza. Este Plano se tornou uma agenda efetiva de trabalho para profissionais de jardins botânicos em todo o país.

No caso da conservação de ASF, foco da presente pesquisa, há diversas medidas que jardins botânicos podem implantar de forma estruturada e contínua, em curto, médio e longo prazo, e que são respostas necessárias para enfrentar as ameaças atuais às ASF.

Reconhecendo a importância de documentos que auxiliem essas instituições com seus planejamentos estratégicos é que foi elaborado o **Plano de ação para jardins botânicos a favor da conservação de ASF**, que compila para estas instituições um conjunto de recomendações que podem ser transformados em objetivos e ações. Diferentemente dos PAN's Nacionais que são construídos de forma colaborativa, o presente Plano não resulta de um trabalho coletivo dos jardins botânicos brasileiros, mas foi elaborado a partir do diagnóstico realizado na presente pesquisa e busca ser um instrumento motivador que possa fomentar o debate entre os jardins brasileiros.

A expectativa é que este Plano possa ser compreendido como um documento de referência para a pauta das ASF dentro de jardins botânicos, auxiliando no planejamento estratégico, na definição de prioridades e na formatação de projetos dentro dessas instituições. O Plano parte da premissa de que jardins botânicos não apenas possuem potencial para exercer um maior papel na proteção das ASF, mas que há responsabilidades presente e futura, individual e coletiva, dessas instituições em relação a estes animais. O Plano também foi construído assumindo que cada jardim botânico possui vocação, missão e realidade próprias e dessa forma, deve ser entendido apenas com um documento modelo que pode e deve ser adaptados conforme as necessidades e preferências de cada instituição.

O objetivo é que o Plano seja uma matriz de referência para gestores, especialistas e técnicos de qualquer jardim botânico do Brasil e que, a partir dele, possam definir metas institucionais personalizadas, com prazos e formas de execução compatíveis com suas realidades e prioridades. Destaca-se que agendas contínuas de ações para ASF podem ser convertidas em programas e projetos mais sólidos que integram pesquisa, conservação e educação. Programas e projetos que, inclusive, podem vir a ser captados e auxiliar na sustentabilidade financeira destes jardins botânicos.

6.2 Metodologia

O Plano foi desenvolvido para ser um instrumento amplo em suas temáticas e de caráter prático, levando em conta que os jardins botânicos possuem variados perfis, missões e realidades e podem ser públicos ou privados.

O Plano consiste em uma matriz estratégica de indicações de objetivos e ações indicadas para jardins botânicos com foco em ASF. Esta matriz foi estruturada tendo como referência cinco conceitos extraídos da Matriz de Planejamento do PAN Insetos Polinizadores do ICMBio (2022), a saber: Visão de Futuro; Objetivo Geral; Objetivos Específicos; Ações e Período. No quadro 5, são apresentadas as definições de cada um desses conceitos segundo o próprio documento de referência:

Quadro 5 - Conceitos da Matriz de Planejamento do PAN Insetos Polinizadores.

Conceito	Definição
Visão de Futuro	Elaborada de forma a responder às necessidades de conservação das espécies ou ambientes foco, a Visão de Futuro representa o cenário que se almeja chegar em longo prazo. <i>A elaboração de uma Visão de Futuro é opcional</i> e seu horizonte temporal é específico para cada PAN.
Objetivo Geral	Mudança positiva na conservação das espécies ou ambientes foco que o PAN pretende alcançar. É uma perspectiva compartilhada dos participantes do PAN que reflete um estado ou condição necessária e, sobretudo, possível de se alcançar em cinco anos ou no tempo de vigência determinado para o ciclo de gestão do PAN. O Objetivo Geral do PAN contribuirá para atingir o cenário que se almeja chegar em longo prazo.
Objetivos Específicos	Resultado intermediário para a superação ou minimização das ameaças ao foco de conservação, devendo ser mensurável e exequível dentro do tempo determinado para o ciclo de gestão do PAN, contribuindo decisivamente para alcançar o Objetivo Geral.
Ação	Representa o que deve ser feito para alcançar o Objetivo Específico, buscando reverter as ameaças a ele associadas. As ações devem ser específicas, mensuráveis, relevantes, exequíveis e ter efeito dentro do tempo determinado para o ciclo de gestão do PAN, e estar situadas dentro da esfera de atribuições e competências dos participantes da Oficina de Planejamento.
Período	Datas de início e término da implementação da ação, sendo que o término deve estar dentro do tempo determinado para o ciclo de gestão do PAN.

Fonte: PAN Insetos Polinizadores, ICMBio (2023).

No Plano de Ação gerado nesta pesquisa, os conceitos supracitados foram utilizados como referência e adaptados das seguintes formas:

Quadro 6 – Conceitos do Plano de ação para jardins botânicos a favor da conservação de ASF.

Conceito	Definição
Visão de Futuro	Elaborada de forma a responder às necessidades de conservação de espécies de abelhas sem ferrão e as plantas associadas, a Visão de Futuro representa o cenário que se almeja chegar em longo prazo.
Objetivo Geral	Gerar mudança positiva na conservação das espécies de abelhas sem ferrão ou da flora associada que o jardim botânico pretende alcançar. É um objetivo macro que prevê ações articuladas em diferentes áreas do jardim botânico e que contribuirá para atingir o cenário que se almeja chegar em longo prazo.
Objetivos Específicos	Gerar resultado intermediário que represente a superação ou minimização de ameaças às ASF, a divulgação destes polinizadores ou que contribua, devendo ser mensurável e exequível dentro do tempo determinado, contribuindo para o Objetivo Geral.
Ação	Representa o que pode ser feito para alcançar o Objetivo Específico. As ações devem ser específicas, mensuráveis, relevantes, exequíveis e ter efeito dentro do tempo determinado e estar situadas dentro da esfera de atribuições e competências dos profissionais do jardim botânico e seus parceiros.
Período	Período de execução sugerido para implementação da ação.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

O período de execução sugerido para cada ação foi proposto pela autora baseado em:

- Até 1 ano: Ações que podem ser iniciadas em curto prazo, que dependam de levantamento de informações, revisão ou criação de procedimentos internos e medidas de comunicação do tema com o público;
- 1 a 3 anos: Ações que demandam envolvimento de múltiplas equipes do jardim para implantar novos processos, construir novos espaços expositivos, realizar novas programações públicas e que podem ser convertidos em projetos patrocinados ou receber fomentos de pesquisa;
- 3 a 5 anos: Ações de longo prazo que dependem do estabelecimento de parcerias técnicas mais duradouras com outras instituições, tais como projetos de pesquisa com universidades, apoio a meliponicultores locais, projetos de conservação em parcerias com unidades de conservação etc.

Considerando esta estrutura lógica de visão, objetivos, ações e períodos é que foi gerada a matriz do Plano de ação proposto, a qual será detalhada na sessão a seguir.

6.3 Resultado

Quadro 7 – Matriz estratégica do Plano de ação para jardins botânicos em prol da conservação de ASF

Visão de Futuro		
Ter jardins botânicos capacitados e comprometidos com estratégias concretas de conservação de abelhas sem ferrão aliadas ao trabalho de defesa da flora, atuando em diálogo com a comunidade local, com as unidades de conservação, com institutos de pesquisa e órgãos ambientais.		
Objetivo Geral		
Fomentar entre os jardins botânicos a implantação de medidas para conservação de abelhas sem ferrão, integrando ações de pesquisa, monitoramento e educação que contribuam com a proteção dessas espécies e com a manutenção do serviço ecossistêmico de polinização.		
Objetivos Específicos	Ações	Período
1. Documentação da diversidade de ASF e de plantas prioritárias para essas espécies	1A. Identificar e documentar a ocorrência de ASF dentro do jardim botânico.	Até 1 ano
	1B. Verificar se há ocorrência de espécies de ASF que pertencem ao PAN Insetos polinizadores ou que estão incluídas em alguma lista estaduais de espécies ameaçadas.	Até 1 ano
	1C. Mapear e tomar plantas da coleção que forneçam algum recurso para as ASF identificadas (abrigo e alimento, por exemplo).	1 a 3 anos
	1D. Divulgar em meio digital informações sobre as ASF que ocorrem dentro da área do jardim botânico.	Até 1 ano
	1E. Divulgar em meio digital informações sobre plantas amigáveis para ASF.	1 a 3 anos

	1F. Contribuir para listas de espécies de abelhas sem ferrão e populações prioritárias para a conservação.	3 a 5 anos
	1G. Firmar parcerias com pesquisadores para documentar a diversidade genética das espécies de ASF que ocorrem no jardim, principalmente, se houver espécies ameaçadas.	3 a 5 anos
2. Manejo sustentável da flora e ações de apoio a conservação de ASF	2A. Inserir na Política de Coleções do Jardim Botânico recomendações de incremento que incentivem a aquisição de plantas nativas atrativas para ASF e normas ou critérios que ajudem a evitar a aquisição de espécies de plantas nocivas.	Até 1 ano
	2B. Criar novos jardins, canteiros ou espaços expositivos que tenham como linha curatorial as plantas nativas amigáveis para ASF.	1 a 3 anos
	2C. Criar ou rever critérios de aplicação de produtos fitossanitários para combate de pragas e doenças nas coleções botânicas a fim de reduzir o uso e os efeitos nocivos, diretos e indiretos, de agrotóxicos e outras substâncias a fim proteger as ASF e suas plantas associadas.	Até 1 ano
	2D. Identificar espécies de plantas exóticas tóxicas para ASF e estimular sua substituição por plantas nativas amigáveis aos polinizadores, se for possível.	1 a 3 anos
	2E. Capacitar e oferecer recursos para a equipe interna para a manutenção do serviço de polinização e diminuição do uso de agrotóxicos, aderindo a técnicas alternativas de manejo integrado de pragas e doenças e transição agroecológica.	1 a 3 anos
	2F. Criar um programa de produção e/ou plantio de mudas nativas amigáveis para ASF.	1 a 3 anos
	2G. Implantar um meliponário conservacionista.	1 a 3 anos

	2H. Estabelecer parcerias com unidades de conservação para ações integradas in situ e ex situ de ASF e de plantas nativas associadas.	3 a 5 anos
	2I. Apoiar programas de resgate e/ou criação de ASF na comunidade local.	3 a 5 anos
3. Educação ambiental para conservação de ASF	3A. Inserir no Plano de Educação Ambiental do jardim botânico a temática de conservação de polinizadores, especialmente das ASF, como um eixo estruturante para o desenvolvimento de atividades de divulgação científica e sensibilização ambiental.	Até 1 ano
	3B. Instalar placas educativas no jardim que identifiquem colônias de ASF e plantas que elas polinizam ou utilizam como abrigo.	Até 1 ano
	3C. Elaborar um calendário contínuo de programações especiais para os visitantes sobre abelhas sem ferrão, destacando suas funções social, econômica e ecológica, tais como, visitas temáticas, mostras, oficinas, palestras, exposições e outros.	1 a 3 anos
	3D. Estabelecer parceria com a comunidade escolar para realizar atividades com alunos e professores sobre as ASF do município e a flora nativa amigável para estes polinizadores.	1 a 3 anos
	3E. Sensibilizar a equipe interna, terceirizados e parceiros a cerca das ASF e das práticas adequadas para sua conservação.	1 a 3 anos
	3F. Produzir livros, cartilhas, podcasts, jogos relacionados à conservação de ASF e a flora associada.	1 a 3 anos
	3H. Promover ou apoiar atividades de capacitação e/ou assistência para meliponicultores, pequenos produtores e outros profissionais sobre uso sustentável de ASF, as plantas associadas e práticas agroecológicas.	1 a 3 anos

4. Fortalecimento institucional	4A. Criar um grupo de trabalho interno específico para as ASF, envolver profissionais internos e/ou externos de outras áreas do conhecimento, como comunicação, artes, educação, marketing para a criação de projetos que envolvem flora nativa, ASF, paisagismo, educação e cultura.	Até 1 ano
	4B. Envolver a equipe técnica do jardim botânico em grupos de trabalho ou projetos locais de conservação de ASF.	Até 1 ano
	4C. Realizar ações em parceria com outros jardins botânicos com foco em ASF.	1 a 3 anos
	4D. Firmar parcerias com meliponicultores locais para desenvolvimento de ações em conjunto, oferecendo apoio técnico em questões de diversidade florística, recebendo atividades e eventos da associação local de meliponicultores e similares.	3 a 5 anos
	4E. Estabelecer parcerias com universidades e pesquisadores para desenvolvimento de estudos científicos ou programas de manejo envolvendo ASF e a flora nativa	3 a 5 anos

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

6.4 Recomendações de uso do Plano de ação para jardins botânicos a favor da conservação de ASF

Antes do uso do Plano, recomenda-se aos jardins botânicos as seguintes orientações:

- Conhecer a legislação nacional, estadual e municipal vigente para abelhas sem ferrão e disponibilizá-la para outros profissionais do seu jardim botânico, assegurando-se de que todos conheçam e entendam suas implicações;
- Avaliar se a missão do jardim botânico em questão é relevante para a conservação da biodiversidade em geral e considerar a possibilidade de revisá-la, de modo a torná-la mais envolvida com a conservação da biodiversidade.
- Iniciar encontros dentro da instituição com profissionais de múltiplas áreas a fim de verificar as possibilidades e o interesse de fomentar práticas ligadas a ASF dentro do jardim botânico;
- Montar um grupo de trabalho interno para avaliar quais ações com ASF seriam mais relevantes dentro desse jardim botânico e fazer um diagnóstico de possíveis parceiros externos para o desenvolvimento de ações, principalmente aqueles da própria comunidade, tais como: meliponicultores, universidades, pesquisadores locais, órgãos ambientais do município entre outros;
- O grupo deve elaborar um programa personalizado para o jardim botânico, selecionando metas de curto, médio e longo prazo e definindo responsáveis, prazos e vias de implantação e aprova-lo com a instituição;
- Capacitar todos os colaboradores do jardim botânico para que conheçam as ações propostas para o trabalho com ASF e dominem as metas e procedimentos definidos;
- Divulgar internamente e externamente os resultados das ações realizadas, tanto para os colaboradores, quanto para os visitantes, apoiadores e mantenedores do jardim.

6.5 Produção Técnica e Tecnológica

Conforme apresentado no APÊNDICE, a fim de divulgar o Plano de ação gerado durante esta pesquisa, optou-se por criar o vídeo educativo intitulado “Boas ideias para promover a conservação de abelhas sem ferrão em jardins botânicos”. O vídeo foi desenvolvido para ser síntese rápida e atrativa desse Plano, criado especificamente para profissionais de

jardins botânicos, mas que possa ser útil para toda pessoa que tiver interesse em aprender um pouco sobre o que fazer para ajudar a proteger abelhas sem ferrão. Nele, são apresentadas 10 ações chave extraídas do Plano de ação. O vídeo será divulgado entre profissionais da Rede Brasileira de Jardins Botânicos (grupos de mensagem instantânea, site, e-mails e redes sociais) a fim de distribuir o Plano entre os jardins botânicos, como exemplo de quais ações podem ser desenvolvidas na pauta das abelhas.

É importante destacar que o vídeo também foi desenvolvido de forma a demonstrar como jardins botânicos são espaços potentes para a proteção dessas abelhas. Para a elaboração do vídeo, foram utilizadas imagens do Meliponário do Jardim Botânico Inhotim. Todas as imagens foram cedidas gratuitamente pelo Instituto por causa da finalidade educativa deste produto técnico. O vídeo também poderá ser utilizado por áreas verdes de outras tipologias, tais como, unidades de conservação e parques urbanos, podendo atingir profissionais em outras instituições e fomentar a adoção de novas práticas nas mesmas também. O material gerado está disponível online e pode ser gratuitamente acessado no link: <https://youtu.be/dIS4oKGlxuc>.

Figura 4 – PrintScreen do Produto Técnico



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Jardins botânicos são espaços privilegiados de conservação, educação e pesquisa da flora, mas que também podem desempenhar múltiplos papéis na proteção de outros grupos da biodiversidade, integrando-os em sua missão, sua visão e seus valores. Considerando que a premissa central de um jardim botânico é a conservação de plantas, implantar medidas que combatam o declínio dos polinizadores, por exemplo, também deve ser uma preocupação dessas instituições.

A pesquisa demonstrou que o Brasil é um país que possui um número expressivo de jardins botânicos, diversos entre si e que existe um campo aberto de possibilidades para o trabalho com abelhas sem ferrão dentro dessas instituições.

Há muitos nichos de trabalho que ainda são pouco explorados pelos jardins botânicos. No aspecto educativo, por exemplo, jardins botânicos podem sediar ações formativas mais contínuas e estruturadas, por exemplo, programas de capacitação de pequenos produtores rurais para introdução a meliponicultura sustentável, ou ainda, firmar convênios com a secretaria municipal de educação e meio ambiente para viabilizar um programa educativo de recebimento de escolas públicas em visitas especiais sobre abelhas sem ferrão.

Na área da pesquisa, para que haja um aumento no uso do jardim botânico como plataforma de desenvolvimento de estudos de ASF, considera-se crucial o estabelecimento de parcerias técnicas com institutos de pesquisa e universidades. Para os jardins botânicos universitários que já contam com diferentes programas de pesquisa, seria interessante investir no direcionamento de bolsas de iniciação científica, mestrado, doutorado ou apoio técnico

Porém, para que a pauta das abelhas sem ferrão possa crescer dentro dos jardins botânicos, é preciso investir na capacitação das equipes internas. A principal recomendação é que haja um investimento na formação de pessoas que atuam em dois setores: o setor educativo e a curadoria botânica do jardim botânico. O setor educativo é uma prioridade porque é na programação para o público que os jardins botânicos tem uma primeira oportunidade de se apropriar do tema das ASF e realizar ações. O segundo é a curadoria botânica. É nas práticas de curadoria que os principais discursos do jardim são construídos, assim como os protocolos de gestão da coleção de plantas são determinados. Nesse sentido, investir na formação de equipes de curadoria botânica para que tenham repertório sobre ASF é importante para sensibilizar e dar instrução técnica que possibilite a revisão de algumas práticas, por exemplo, o plantio de espécies de plantas exóticas e o uso de produtos fitossanitários que podem prejudicar a sobrevivência dessas abelhas.

O conhecimento sobre os diferentes perfis de jardins botânicos distribuídos por todo o Brasil foi uma etapa importante, pois ajudou a compreender a ocorrência ou não de alguns tipos de ações de investigadas no questionário e gerou dados que ajudaram a embasar o plano de ação que resulta da presente pesquisa.

A expectativa é que este plano possa ser disseminado entre os jardins botânicos. Um dos desdobramentos desejados após a pesquisa, é a realização de palestras virtuais ou oficinas presenciais em eventos da RBJB ou do BGCI para apresentar os dados do diagnóstico realizado aqui e, principalmente, apresentar o Plano de ação como um documento de referencia aos profissionais do maior número possível de jardins botânicos no Brasil.

REFERÊNCIAS

- AYALA, R. GONZALEZ V.H., ENGEL, M.S. Mexican stingless bees (Hymenoptera: Apidae): Diversity, distribution, and indigenous knowledge. In: Vit, P., Pedro, S., Roubik, D. (eds) *Pot-Honey: A Legacy of Stingless Bees*. **Springer Science & Business Media**, New York, pp 135–152. 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/278702546_Mexican_Stingless_Bees_Hymenoptera_Apidae_Diversity_Distribution_and_Indigenous_Knowledge>. Acesso em: 02 jan. 2023.
- BARBOSA, D. B., CRUPINSKI, E. F., SILVEIRA, R. N. & LIMBERGER, D. C. H. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**. 3(40): 694-703. 2017. Disponível em: <<http://revista.uergs.edu.br/index.php/revuergs/article/view/1068>>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- BARBIÉRI, C., FRANCOY, T. M. Theoretical model for interdisciplinary analysis of human activities: Meliponiculture as an activity that promotes sustainability. **Ambiente & Sociedade** 23: 1-19. 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asoc/a/NJkGQChdBswNMtrdCzWdzqy/abstract/?lang=en>>. Acesso em: 10 dez. 2022.
- BOTANIC GARDENS CONSERVATION INTERNATIONAL. **What´s a botanic garden?** Disponível em: <<https://www.bgci.org/about/about-botanic-garden/>>. Acesso em: 12 ago. 2022.
- BOTANIC GARDENS CONSERVATION INTERNATIONAL. **Tree conservation fund**. Disponível em: <https://www.treeconservationfund.org/wp-content/uploads/2020/11/Map-of-Botanic-Gardens-copy-2048x1030.jpg>. Acesso em: 20 mai. 2023.
- BRASIL. 2003. **RESOLUÇÃO CONAMA N°339, DE 25 DE SETEMBRO DE 2003**. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2003/res_conama_339_2003_jardinsbotanicos.pdf. Acesso em: 10 abr. 2023.
- BUCHHOLZ, S., GATHOF, A.K., GROSSMANN, A.J., KOWARIK, I., FISCHER, L.K. Wild bees in urban grasslands: Urbanization, functional diversity, and species traits. **Landscape and Urban Planning**. 196:103731. 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204619306693>>. Acesso em: 10 dez. 22.
- BRASIL. **Resolução CONAMA n.339, Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. 25 de setembro de 2003**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2003/res_conama_339_2003_jardinsbotanicos.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- BRASIL. **Plataforma Geográfica Interativa. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/biomas/#/home>>. Acesso em: 10 fev. 2023.

DOS SANTOS, C. F., RAGUSE-QUADROS, M., RAMOS, J. D., GARCIA DA SILVA, N. L., CARVALHO, F. G., BARROS, C. A., BLOCHTEIN, B. 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. Disponível em: <<https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/701>>. Acesso em: 17 jan. 2023.

FERRAZ, R. DE A. V., STECK, R. Por que acreditamos que a Rede Brasileira de Jardins Botânicos pode se integrar com a Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos? **Revista RG News**, 3, v 1: 103-112. 2017. Disponível em: <http://www.recursosgeneticos.org/Recursos/Arquivos/18._Rede_Brasileira_de_Jardins_Botânicos.pdf>. Acesso em: 05 ago. 23.

GEMIN, B. S., SILVA, F. A. de M., SCHAFFRATH, V. R. Aspectos socioambientais da meliponicultura na região do Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. **Guaju, Revista Brasileira de Desenvolvimento Territorial Sustentável**. GUAJU, Matinhos, v. 8, 2022. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/guaju/article/view/82451/46670>> Acesso em: 05 ago. 23.

KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. (Org.). **Abelha urucu: biologia, manejo e conservação**. Belo Horizonte: Fundação Acangaú: Universidade Federal de Uberlândia, 144 p. 1996.

LORENZON, M. C.; MORADO, C. N. **A abelha Jataí: flora visitada na Mata Atlântica**. 1st. edn. Rio de Janeiro, Letras e Versos, 122p. 2014.

MICHENER, C.D. (2000). **The bees of the world**. The John Hopkins University Press, Baltimore.

MICHENER, C. D. **The Social Behavior of the Bees-a comparative study**. 404p. 1974.

NICHOLLS, C.I., ALTIERI, M.A. Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. A review. **Agron Sustain Dev**. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-012-0092-y>>. Acesso em: 10 jan. 22.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2>>. Acesso em: 10 dez. 2022.

PARDEE, G. L., PHILPOTT, S. M. Native plants are the bee's knees: local and landscape predictors of bee richness and abundance in backyard gardens. **Urban Ecosyst** 17:641–659. 2014. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11252-014-0349-0>>. Acesso em: 10 dez. 2022.

PATEL, V., PAULI, N., BIGGS, E., BARBOUR, L., BORUFF, B. Why bees are critical for achieving sustainable development. **Ambio**, 50:49–59. 2021. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-020-01333-9>>. Acesso em: 10 fev. 2023.

PEREIRA, F. DE M. Núcleo de conservação de abelha-sem-ferrão. IN: MAUÉS, M. DO S. & IANELLA, P. (orgs). **Inventário de Recursos Genéticos Animais da Embrapa**. Vol. 1,

Embrapa: 81 – 83. 2016. Disponível em:
<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1065510>>. Acesso em: 01 dez. 2022.

PEREIRA, T. S., COSTA, M. L. N. DA, JACKSON, P. W. **Plano de ação para os jardins botânicos brasileiros**. RJB, JBRJ, BGCI, Rio de Janeiro. 44p. 2004.

RAMALHO, M. Stingless bees mass flowering trees in the canopy of Atlantic Forest: a tight relationship. **Acta Botânica Bras**, 18: 37-47. 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abb/a/hcfhp7GGRXKSYHkH99MP4FB/?lang=en>>. Acesso em: 01 dez. 2022.

RODRIGUES, S. P., SILVA, J. C. I. da, OLIVEIRA, T. C. de, SILVA, L. I. da, MENEZES, N. C. The role of the gut microbiota of eusocial bees: a literature review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 14, p. e30101421623, 2021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21623>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

SANTOS, A. B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. **Natureza on line** v. 8 n. 3: 103-106. 2010. Disponível em: <http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/01_santosab_103106.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2022.

SILVA, W. P., PAZ, J. R. L. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. **Natureza on line**, v. 10, n. 3: 146-152. 2012. Disponível em: <http://naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/09_Silva_Paz_146152.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2022.

SILVA, S. D; LOUREIRO, J. M. M. Museus de História Natural, Dispositivos Curatoriais e Informação: diafanizações de uma “ordem natural”. **Perspect. ciênc. inf.** 24 (03). Julho a Setembro. 2019. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/pci/a/PZxVFWsb9yDmpdxxJFXyf5j/?lang=pt&format=html#ModalTutors>. Acesso em: 10 jun. 2023.

SIVITER, H., BAILES, E.J., MARTIN, C.D. Agrochemicals interact synergistically to increase bee mortality. **Nature**. 596, 389–392. 2021. Disponível em:
<<https://pure.royalholloway.ac.uk/en/publications/agrochemicals-interact-synergistically-to-increase-bee-mortality>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

TOLEDO-HERNÁNDEZ, E., PEÑA-CHORA, G., HERNÁNDEZ-VELÁZQUEZ, V.M. et al. The stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini): a review of the current threats to their survival. **Apidologie** 53, 8. 2022. Disponível em:
<<https://link.springer.com/article/10.1007/s13592-022-00913-w>>. Acesso em: 20 fev. 2023.

VILELLA-ARNIZAUT, I. B., ROEDER, D, V., FENSTER, C. B. Use of botanical gardens as arks for conserving pollinator and plant-pollinator interactions: a case study from the United States Northern Great Plains. **Journal of Pollination Ecology**. 31(6), p. 53-69. 2022. Disponível em: <<https://pollinationecology.org/index.php/jpe/article/view/645>>. Acesso em: 10 fev. 2023.

WYSE, JACKSON. P. S., SUTHERLAND, L. A. **International Agenda for Botanic Gardens In Conservation.** Botanic Gardens Conservation International, Surrey, UK. 56p. 2000.

APÊNDICE

FICHA TÉCNICA PARA A PRODUÇÃO TÉCNICA E TECNOLÓGICA

2023. MESTRADO PROFISSIONAL EM SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA AMBIENTAL (MPSTA) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG)

Não há direitos reservados. A reprodução está autorizada, no todo ou em parte, desde que a obra original seja devidamente referenciada.

INFORMAÇÕES E CONTATOS

IFMG/BAMBUÍ – Fazenda Varginha – Rodovia Bambuí/Medeiros – Km 05
Caixa Postal 05 – Bambuí – MG - 38900-000 - www.bambui.ifmg.edu.br

REITOR DO IFMG - Kléber Gonçalves Glória

PRÓ-REITOR DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO

Fernando Gomes Braga

DIRETOR GERAL DO IFMG – BAMBUÍ - Rafael Bastos Teixeira

COORDENADOR DO MPSTA – BAMBUÍ - Gustavo Augusto Lacorte

AUTORES

Sabrina Silva Alves do Carmo (aluna)

Ariane do Nascimento (orientadora)

Ricardo Cavalcanti (colaborador externo)

Pedro Dillan (colaborador externo)

IMAGENS

Instituto Inhotim

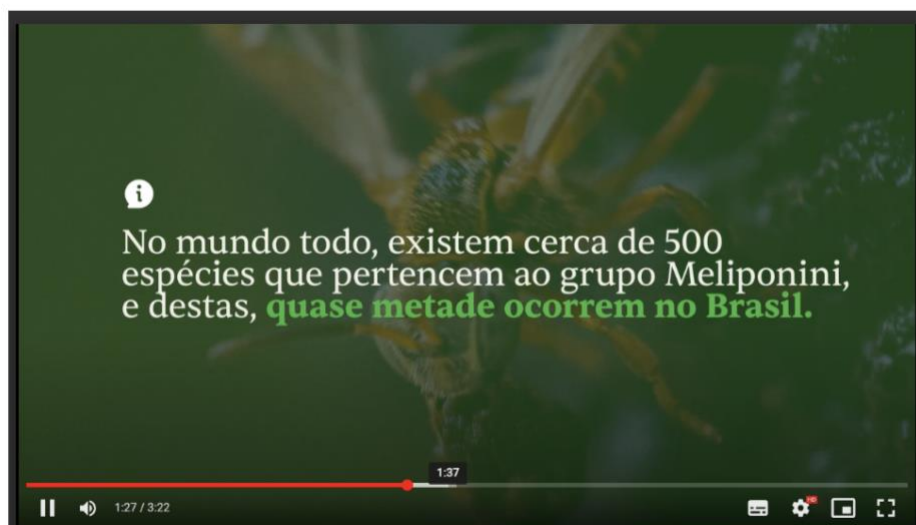
Catálogo - Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí



Elaborada por Douglas Bernardes de Castro- CRB-6/2802

PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO (PTT)

O PTT gerado na presente pesquisa é um vídeo educativo intitulado “Boas ideias para promover a conservação de abelhas sem ferrão em jardins botânicos”. Nele, são apresentadas 10 ações chave extraídas do Plano de ação e o vídeo será divulgado entre profissionais da Rede Brasileira de Jardins Botânicos (grupos de mensagem instantânea, site, e-mails e redes sociais) a fim de distribuir o Plano como exemplo de quais ações podem ser desenvolvidas na pauta das abelhas sem ferrão. O material gerado está disponível online e pode ser gratuitamente acessado no link: <https://youtu.be/dIS4oKGlxuc>





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
 CAMPUS BAMBUÍ
 NÚCLEO DE CONTROLE E REGISTRO ACADÊMICO DA PÓS-GRADUAÇÃO
 FAZENDA VARGINHA – KM 05 – ROD. BAMBUÍ/ MEDEIROS – CAIXA POSTAL: 05 BAMBUÍ-MG CEP 38900-000

ANEXO III – DAS NORMAS DE DEFESA – RESOLUÇÃO 02, DE 23/05/2022
Formulário de descrição do(s) Produto(s) Técnico(s)/Tecnológico(s)

Cada PTT produzido pelo discente deverá ser acompanhado de uma ficha técnica de descrição do PTT, conforme apresentado abaixo. Cada formulário dos PTT's devem ser enviados para o e-mail mestrado.sustentabilidade@ifmg.edu.br.

Título do Produto Técnico/Tecnológico:

Ideias para jardins botânicos protegerem abelhas sem ferrão

Nome do(s) autor(es) e participação no PPG (docente, discente, egresso, colaborador externo)

Ariane do Nascimento
 Sabrina Silva Alves do Carmo
 Ricardo Cavalcanti
 Pedro Dillan

Orientador(a):

Ariane Flávia do Nascimento

Membro externo (se houver):

Ricardo Cavalcanti

Classificação quanto ao subtipo do PTT (segundo Capes)*

- () Carta, mapa ou similar
- () Curso de Formação Profissional
- () Empresa ou Organização Social Inovadora
- () Manual/Protocolo/Procedimento Operacional Padrão (POP)
- (X) Material Didático
- () Patente depositada, concedida ou licenciada
- (X) Produto Bibliográfico Técnico/tecnológico
- () Processo/Tecnologia e Produto/Material não patenteável
- () Software ou Aplicativo
- () Tecnologia Social

*Essa seleção de PTT's poderá sofrer mudanças de acordo com os critérios de seleção pontuados pela Capes na Área de Avaliação.

1. APRESENTAÇÃO

Contextualizar o PTT com o tema da dissertação.

Inserir uma breve descrição do produto como:

- Conceito/definição/natureza/fomento ou instituição financiadora (até 400 caracteres)

O produto técnico consiste em um vídeo educativo sobre o Plano de ação para jardins botânicos em favor da conservação de abelhas sem ferrão. Trata-se de uma síntese rápida e atrativa desse Plano, criado especificamente para profissionais de jardins botânicos e que apresenta 10 dicas de ações para jardins que queiram trabalhar com essas abelhas.

- Finalidade (até 255 caracteres)

O material poderá ser difundido em sites e redes sociais de redes de jardins botânicos, como a Rede Brasileira de Jardins Botânicos e o BGCI e em atividades formativas com profissionais de jardins botânicos, bem como para sensibilização do público amplo e leigo.

- Estruturação básica

O roteiro de vídeo consistiu em uma produção de até 10 minutos que apresentasse as abelhas sem ferrão, suas ameaças e o que jardins botânicos podem fazer para apoiar a conservação. As informações foram estruturadas para ser mostradas em pílulas, conjugadas com imagens captadas no meliponário e outros espaços do Jardim Botânico Inhotim. As imagens foram produzidas com equipamentos profissionais (câmeras profissionais e drone) e

a narração realizada em português pela docente responsável pela pesquisa. Foram inseridas também imagens do arquivo do Jardim Botânico Inhotim, cedidas gratuitamente para o vídeo por sua finalidade educativa.

2. OBJETIVO(S) Objetivo da Pesquisa

- Experimental
- Solução de um problema previamente identificado
- Sem foco de aplicação inicialmente definido

Demanda

- Espontânea
- Contratada
- Por concorrência

3. CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO (PTT)

Inserir brevemente, explicações acerca dos elementos informativos abaixo:

3.1 Complexidade, vantagens, limitações e nível de complexidade (alta, média, baixa)

Baixa

3.2 A qual linha de pesquisa do MPSTA o produto atende?

Linha 3. Planejamento e Gestão Ambiental

3.3 Qual o projeto de pesquisa o ptt pode ser vinculado?

CONTRIBUIÇÕES DOS JARDINS BOTÂNICOS BRASILEIROS PARA A CONSERVAÇÃO DAS ABELHAS SEM FERRÃO: DIAGNÓSTICO E PLANO DE AÇÃO

3.4 Qual o caráter inovador?

- Alto** - Desenvolvimento com base em conhecimento inédito
- Médio** - Combinação de conhecimentos pré-estabelecidos
- Baixo** - Adaptação de conhecimento existente
- Sem inovação aparente

3.5 Para qual público-alvo (situação) ele é indicado? o que ele visa oferecer a este público?

Público livre, com ênfase em profissionais que atuam em jardins botânicos e instituições congêneres, pesquisadores, meliponicultores e outros profissionais interessados na pauta.

O vídeo oferece, em linguagem acessível e atrativa, sugestões de ações que essas instituições podem investir para aumentar suas colaborações com a proteção de abelhas sem ferrão.

3.6 Abrangência territorial

Nacional.

3.7 Quando/onde ele poderá ou deverá ser utilizado? Caracterize se seu uso será potencial ou imediato/real.

De uso imediato após a defesa. Será compartilhado com a Rede Brasileira de Jardins Botânicos, com o BGCI (Botanical Garden Conservation International) e com instituições ligadas ao tema, como o site Abelha.org.

4. IMPACTO**4.1 Qual a área impactada pela produção?**

- Ambiental
- Social
- Econômica
- Saúde
- Ensino
- Cultural
- Científica

Aprendizagem

4.2 Qual o setor da sociedade beneficiado pelo impacto? (escolha uma das opções abaixo)

Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura

Indústrias de transformação

Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação

Construção

Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas

Transporte, armazenamento e correio

Alojamento e alimentação

Informação e comunicação

Atividade financeiras, de seguros e serviços relacionados

Atividades imobiliárias

Atividades profissionais, científicas e técnicas

Atividades administrativas e serviços complementares

Administração pública, defesa e seguridade social

Educação

Saúde humana e serviços sociais

Artes, cultura, esporte e recreação

Outras atividades de serviços

Serviços domésticos

Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais

Indústrias extrativas

Eletricidade e gás

4.3 Qual o tipo de impacto?

Real

Potencial

Apresente justificativas para sua indicação.

Uma vez que cabe aos jardins botânicos e instituições congêneres avaliar e optar pela aplicação de uma ou mais das ideias sugeridas no vídeo, considera-se que o impacto está no campo da potencialidade.

4.4 Qual o nível do impacto (alto, médio, baixo)?

Alto

Médio

Baixo

4.5 Descrição do impacto (justificar a escolha da área mais impactada)

O setor impactado em primeira instância é o conjunto de 50 jardins botânicos em atividade no Brasil atualmente. O produto técnico poderá ser divulgado entre os profissionais de todas essas instituições e espera-se que ele seja usado como material educativo em formações, palestras, oficinas e outras ações formativas. O mesmo material poderá ser utilizado também por unidades de conservação e outros espaços verdes que queiram implantar atividades com abelhas sem ferrão.

4.6 Qual o estágio da tecnologia

Piloto/protótipo

Finalizado/implantado

Em teste

5. Informe se possui registro

Não se aplica.

ISBN:

INPI:

DOI:

Outro: _____

Observação: Para a familiarização com os conceitos de aplicabilidade, complexidade e caráter inovador, você deverá consultar o documento oferecido pela Capes e que se encontra disponível no link abaixo:

<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/10062019-producao-tecnica-pdf>

<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/2020-01-03-relatorio-gt-impacto-erelevancia-economica-e-social-pdf>

<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/2020-01-03-relatorio-gt-inovacao-etransferencia-de-conhecimento-pdf>

*Setores da sociedade definidas na lista CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) - Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura; Indústrias Extrativas; Indústrias de Transformação; Eletricidade e Gás; Água, Esgoto, Atividades de Gestão de Resíduos e Descontaminação; Construção; Comércio, Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas; Transporte, Armazenagem e Correio; Alojamento e Alimentação; Informação e Comunicação; Atividades Financeiras, de Seguros e Serviços Relacionados; Atividades Imobiliárias; Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas; Atividades Administrativas e Serviços Complementares; Administração Pública, Defesa e Segurança Social; Educação; Saúde Humana e Serviços Sociais; Artes, Cultura, Esporte e Recreação; Outras Atividades de Serviços; Serviços Domésticos; e Organismos Internacionais e Outras Instituições Extraterritoriais.

6. PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO

Após a descrição da ficha técnica do PTT, inclua em seguida o mesmo, acompanhado da documentação que comprova a sua existência (*prints* das telas, documento de submissão da patente, *link* de acesso, etc), parcerias, instituições financiadoras, divulgação na mídia, etc.

Em: 25/07/ 2023

Mestrando: _____



Prof. Orientador: _____

Imagem do Produto Técnico

ANEXO A

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS JARDINS BOTÂNICOS

Práticas e ferramentas utilizadas por jardins botânicos brasileiros em favor da conservação de abelhas sem ferrão

Prezado (a),

Você está sendo convidado (a) para participar do projeto de pesquisa do curso de Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do IFMG – campus Bambuí.

A polinização é um tema chave para jardins botânicos, pois está intimamente ligada com a conservação da flora. O desafio, como acontece com qualquer outro tema chave, é encontrar novas maneiras de explorá-lo. Diante disso, o presente estudo é destinado aos profissionais que trabalham em jardins botânicos espalhados por todas as regiões do Brasil. Seu objetivo é identificar as principais práticas e ferramentas atualmente utilizadas nestas instituições para promover a proteção das abelhas sem ferrão. O presente diagnóstico também busca identificar desafios e potenciais que esses jardins tem encontrado à medida que realizam ações específicas para a proteção destas abelhas.

É importante para esta pesquisa o levantamento das práticas de jardins botânicos de todos os tipos e portes. Sua participação é essencial para assegurar um diagnóstico compatível com a realidade diversa dos jardins botânicos brasileiros e que embasará a produção de um produto técnico que ajude tais instituições a descobrir ou potencializar sua atuação em favor da proteção das abelhas sem ferrão.

Sua participação é voluntária. Não é preciso se identificar, assim sendo você não será identificado em nenhum momento do relatório de pesquisa. Este questionário conta com perguntas distribuídas em 06 partes e pode levar cerca de 15 minutos para ser respondido. Desde já, agradeço sua atenção.

Parte 1: Perfil do Jardim Botânico

Nome do jardim botânico em que você trabalha: _____

Município e Estado em que se localiza o jardim botânico: _____

Tipo de jardim botânico em que você trabalha* (selecionar apenas 1 opção):

() Jardim clássico com múltiplos propósitos (jardim de grande porte, com herbário e laboratório próprios, que desenvolve ampla variedade de atividades, que pode incluir

horticultura, silvicultura e pesquisa, particularmente em taxonomia; mantém grandes programas de educação e forte apelo à visitação pública).

Arboreto (essencialmente florestal, enfatiza a exposição de árvores exóticas e nativas. Sua atividade principal é produção e fomento de mudas).

Jardim ornamental (dedicado principalmente ao lazer e à contemplação. Podem incluir diversas coleções de plantas Atividades de pesquisa, educação ou conservação são poucas ou inexistentes.)

Jardim histórico (jardins mais antigos, estabelecidos com base em culturas específicas introduzidas, plantas medicinais e especiarias do Brasil Colonial).

Jardim universitário (jardins dedicados ao ensino e à pesquisa, sendo que o principal público são alunos e professores da universidade)

Jardim botânico combinado com zoológico

*OBS.:*Descrição de tipos de jardins botânicos extraída de PEREIRA, 2004.*

Este jardim botânico já possui alguma linha de trabalho ou ação com abelhas sem ferrão (ASF)?

Sim Não

Caso a resposta anterior seja negativa, este jardim se interessa em desenvolver ações especificamente com ASF futuramente?

Sim Não

PARTE 2: Ações de documentação da diversidade de abelhas sem ferrão (ASF) e das plantas prioritárias para essas espécies

Este jardim botânico realiza ou apoia algum tipo de levantamento da diversidade de ASF dentro de sua área?

Sim Não

Este jardim botânico realiza ou apoia algum tipo de estudo dentro de sua área para identificação e monitoramento de plantas que oferecem recursos para as ASF?

Sim Não

Caso a resposta anterior seja afirmativa, mencione exemplos de plantas identificadas no jardim botânico que são recurso para ASF:

Este jardim botânico divulga em meio digital (site, blog, redes sociais, e-books e outros) informações sobre as ASF que ocorrem dentro de sua área, propiciando o domínio público das informações sobre essa fauna?

Sim Não

No trabalho de curadoria do jardim botânico, há uma seleção de espécies de plantas prioritárias visando a conservação das ASF?

Sim Não

Caso a resposta anterior seja afirmativa, mencione exemplos de espécies botânicas prioritizadas e as espécies de abelhas com as quais elas se relacionam:

Este jardim botânico identifica e georreferencia espécies de plantas prioritárias para a conservação de espécies locais de abelhas sem ferrão?

Sim Não

Se a resposta anterior foi sim, este jardim botânico possui um conjunto de plantas prioritárias para as ASF que seja devidamente tombada e com dados de acesso público?

Sim Não

Este jardim botânico divulga em meio digital informações sobre espécies botânicas de sua coleção que são úteis para ASF?

Sim Não

PARTE 3: Ações de conservação

Neste jardim botânico, já foi observada a presença de alguma colônia de ASF?

Sim Não

Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, a espécie de abelha sem ferrão foi identificada?

Sim Não

Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, escreva o nome popular e/ou científico da(s) espécie(s) encontrada(s):

Este jardim botânico possui parceria com alguma unidade de conservação (UC)?

Sim Não

Este jardim botânico produz ou apoia algum trabalho de produção de mudas e/ou plantio de espécies botânicas úteis à conservação de ASF?

Sim Não

Este jardim botânico possui meliponário?

Sim Não

Se a resposta anterior foi SIM, classifique-o conforme a finalidade principal.

- Meliponário educativo
- Meliponário conservacionista
- Meliponário para produção sustentável de mel e própolis
- Meliponário com outras finalidades.

Em caso de outra finalidade, identifique-a: _____

Caso o jardim botânico possua meliponário, a partir de qual mês e ano foi iniciada essa atividade?

Este jardim botânico possui programas específico para resgate e/ou criação de ASF?

Sim Não

Este jardim botânico possui algum critério para aplicação de produtos fitossanitários a fim de proteger as ASF?

Sim Não

PARTE 4: Ações de educação ambiental

O jardim botânico possui algum programa ou atividade de educação ambiental específica sobre ASF?

Sim Não

Em caso afirmativo, marque os tipos de ações já realizadas:

- Visitas ou passeios guiados
- Oficinas
- Excursões
- Jogos
- Teatro
- Exposições ou mostras
- Cursos e palestras
- Treinamento de professores
- Trabalho com voluntários
- Outras.

Em caso de outras ações, cite-as:

Este jardim botânico investe na capacitação de sua equipe para trabalhar com ASF?

Sim Não

Este jardim botânico oferece oportunidades de treinamento e cursos para o público interessado em conservação de ASF?

Sim Não

Este jardim botânico realiza ações de comunicação virtuais relacionadas as ASF?

Sim Não

Este jardim botânico possui parcerias com a comunidade escolar para desenvolvimento de atividades de educação ambiental com foco nas ASF?

Sim Não

De quais outras formas o jardim botânico divulga e populariza conhecimentos técnico-científicos sobre ASF?

- Placas educativas instaladas no jardim
- Participações em eventos relacionados ao tema
- Materiais pedagógicos (cartilhas, livros, folders e similares)
- Outros.
- Não há.

Caso o jardim botânico trabalhe com mais alguma outra forma de divulgação não mencionada anteriormente, cite-a:

PARTE 5: Parcerias com outros atores envolvidos na proteção de abelhas sem ferrão

Este jardim botânico apoia meliponicultores locais? ()Sim ()Não

Se sim, de quais formas?

- () Oferta de treinamentos
- () Apoio técnico em questões de diversidade florística
- () Doação de mudas para incremento da criação de ASF
- () Apoio na realização de atividades da associação local de meliponicultores
- () Outras.

Em caso de outras formas, citar:

Este jardim botânico oferece apoio técnico para a elaboração de políticas públicas voltadas para as ASF?

()Sim ()Não

Em caso afirmativo, exemplifique:

Este jardim botânico possui cooperações técnicas e científicas para realização de estudos e/ou programas de manejo envolvendo ASF?

()Sim ()Não

Em caso afirmativo, identifique a instituição parceira:

Este jardim botânico está envolvido em algum processo, projeto e/ou grupo de trabalho dedicado à conservação de ASF?

Se sim, identifique-o.

PARTE 6: FINAL

Você está participando do desenvolvimento de algum novo método e/ou ferramenta que permitirá ao jardim botânico fazer contribuições concretas para a conservação das ASF?

Sim Não

Em caso afirmativo, por favor, descreva brevemente e, se possível, indique links e referências disponíveis:

Qual seria o principal fator que ajudaria significativamente este jardim botânico a contribuir com a conservação das ASF da região na área da:

Pesquisa:

- Recurso financeiro;
- Disponibilidade de pesquisadores/ técnicos;
- Treinamento para a equipe;
- Outros.

Caso tenha marcado a opção “Outros fatores” anteriormente, identifique-os:

Conservação:

- Recurso financeiro;
- Disponibilidade de pesquisadores/ técnicos;
- Treinamento para a equipe;
- Outros.

Caso tenha marcado a opção “Outros fatores” anteriormente, identifique-os:

Educação:

- Recurso financeiro;
- Disponibilidade de educadores;
- Treinamento para a equipe;
- Outros.

Caso tenha marcado a opção “Outros fatores” anteriormente, identifique-os:

Caso tenha alguma sugestão relacionada ao tema da presente pesquisa que não foi abordada nas questões anteriores ou queira complementar alguma resposta, utilize o campo a seguir:

Muito obrigada pela participação! Você está contribuindo para a construção de novos cenários para as abelhas sem ferrão e para um mundo mais sustentável.

Caso este jardim botânico já tenha produzido algum material digital relacionado as abelhas sem ferrão (livro, artigo, cartilha, vídeos, podcasts e outros), gostaríamos de conhecê-los. Os materiais podem ser encaminhados para o e-mail: sabrinasalvescarmo@gmail.com.

Até a próxima!

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

ANEXO B



Brumadinho, 05 de janeiro de 2023

DECLARAÇÃO

Eu, Juliano Cezar Zonzini Borin, declaro em nome da Rede Brasileira de Jardins Botânicos (RBJB) que, Sabrina Silva Alves do Carmo, aluna do Programa de Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Minas Gerais, Campus Bambuí e responsável pela pesquisa intitulada: CONTRIBUIÇÕES DOS JARDINS BOTÂNICOS BRASILEIROS PARA A CONSERVAÇÃO DAS ABELHAS SEM FERRÃO: DIAGNÓSTICO E PLANO DE AÇÃO, está autorizada a aplicar questionário virtual aos gestores das instituições cadastradas na RBJB para desenvolvimento da referida pesquisa.

O instrumento de pesquisa proposto pela pesquisadora foi um questionário virtual direcionado a gestores ou outros profissionais dos jardins botânicos. O questionário foi previamente avaliado e aprovado pela RBJB para aplicação. A lista de jardins botânicos cadastrados na RBJB com dados de contato também foi cedida para a pesquisadora, a fim de facilitar o contato com as instituições.

A pesquisadora também se comprometeu a, após a finalização da pesquisa, compartilhar os resultados com a Rede Brasileira de Jardins Botânicos, enviando a dissertação final e contribuindo com ações de formação para as instituições afiliadas e outros interessados.

Juliano Cezar Zonzini Borin

Vice-Presidente da Rede Brasileira de Jardins Botânicos

