



RODRIGO BARBOSA GONÇALVES
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FAUNA DE ABELHAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO PARANÁ

CURITIBA
2023

1. INTRODUÇÃO

Abelhas e sua importância

Já é senso comum que os polinizadores estão em declínio e que o seu desaparecimento irá impactar negativamente as áreas naturais e antropizadas (e.g. Potts et al. 2010). As áreas naturais de preservação são estoques indispensáveis de polinizadores e de seu consequente serviço ecossistêmico. Muitos estudos apontam que a diversidade declina com a distância às áreas naturais (e.g. Carvalheiro et al. 2010). Além desta relevância como fontes de polinizadores, as áreas preservadas guardam a diversidade de abelhas que não ocorrem em ambientes agrícolas. Ainda assim, o diagnóstico que temos é que ambientes naturais ainda carecem de levantamentos sistematizados e análises detalhadas (Pereira et al. 2021). O conhecimento da fauna em unidades de conservação é vital para a ampliação do conhecimento sobre polinizadores silvestres do Brasil e serve de base para pesquisas básicas e aplicadas, inclusive como política pública brasileira (SNUC 2000).

As abelhas pertencem à família Apidae, ordem Hymenoptera, somando quase 21 mil espécies para o mundo (Ascher & Pickering 2023). Para o Brasil, a riqueza de abelhas é de 1965 espécies (Moure et al., 2022), distribuídas em cinco subfamílias, Andreninae, Apinae, Colletinae, Halictinae e Megachilinae. O grupo é dependente de pólen e néctar para alimentação de suas larvas, sendo reconhecido como um dos principais grupos de polinizadores de plantas com flores, tanto em ambiente natural como em cultivos agrícolas (Ollerton et al. 2011). As abelhas são organismos sensíveis às alterações ambientais sendo consideradas bons indicadores ecológicos (Reyes-Novelo et al., 2009). Até então, poucos estudos correlacionaram os efeitos das mudanças climáticas e uso do solo ao declínio das espécies de abelhas que ocorrem no Brasil.

A valoração dos serviços ecossistêmicos tem sido muito explorada na literatura a partir de análises em diferentes escalas (eg. Basualdo et al. 2022). A polinização é um serviço ecossistêmico que nos assegura um aumento de produção e qualidade em grande parte dos cultivos agrícolas existentes, sendo que o seu valor econômico é de US\$ 195 bilhões/ano para o mundo, US\$ 12 bilhões/ano para o Brasil (Giannini et al., 2015). Recentemente estimamos o valor do serviço da polinização na Região Metropolitana de Curitiba em 382 milhões de reais por ano (Hoffmann & Gonçalves, 2023), para se ter uma noção dos valores em escala

regional. Esta abordagem tem aplicação na conservação da biodiversidade, fomentando políticas, priorização de áreas para preservação, e inserção em planos de manejo (Ingram et al. 2012). Geralmente nestes estudos, são delimitadas áreas de interesse, de municípios a países, e os valores de produção anual são multiplicados pelo grau de dependência por polinizadores de acordo com bases de dados (Gallai et al. 2009). Uma abordagem alternativa é realizar uma análise que considere as áreas verdes em um centróide a fim de entender o seu papel tanto na valoração monetário como na não-monetária nos seus arredores (e.g. Hipólito et al. 2019).

Monitoramento de abelhas no Paraná

No estado do Paraná cabe destaque para o estudo de Martins et al. (2015), que correlacionou as alterações na área de distribuição de *Bombus bellicosus* por meio de modelagem focada nas mudanças climáticas. Também, estudos padronizados têm sido conduzidos na região de Curitiba, em especial para averiguar o efeito, sobre as abelhas, do uso do solo relacionado à urbanização, indicando a relevância de áreas verdes como estoque de polinizadores (Graf et al., 2022).

A realização de monitoramentos em longo prazo permite a verificação das variações temporais das espécies, servindo como uma ferramenta para a compreensão dos impactos do uso do solo e das mudanças climáticas sobre a comunidade estudada (Martins et al., 2013; Martins et al., 2015; Cardoso & Gonçalves, 2018). Entretanto, monitoramentos em unidades de conservação, que apresentam pouca influência antrópica em seu interior, permanecem pouco estudadas.

O Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) surge como o local ideal para conduzir um estudo de longo prazo, uma vez que possui levantamentos históricos das décadas de 2000 e 2010, descritas nos estudos de Gonçalves & Melo (2005), Gonçalves et al. (2009) e Amaral Neto (2015). Dentre os estudos realizados em unidades de conservação, a riqueza de abelhas registrada para o PEVV foi a maior do Brasil e a fauna, além de incluir elementos de campos naturais do sul do país, ainda abriga espécies típicas de Cerrado em seu limite mais ao sul (Gonçalves et al. 2009). A área do parque não se encontra isolada, o que permite a troca de espécies com outros remanescentes, não sendo este um fator relevante para a diminuição da

riqueza de abelhas nesta localidade. Como o PEVV encontra-se há décadas circundado por uma matriz de culturas agrícolas, tendo o perfil de uso do solo permanecido semelhante ao longo deste período, possui potencial para estudos que busquem compreender o impacto das mudanças climáticas sobre a comunidade de abelhas. Inclusive, existem registros anteriores aos levantamentos supracitados, que evidenciam a presença de *B. bellicosus* no PEVV, dentre outras espécies não mais registradas (Gonçalves et al., 2009).

2. JUSTIFICATIVA

Conhecer a fauna de abelhas de Unidades de Conservação do Paraná é de extrema relevância ecológica, uma vez que não existe uma lista acurada de espécies de abelhas para o estado. Levantamentos locais com cerca de um ano de duração registraram entre 131 e 288 espécies (Martins et al., 2013; Graf et al., 2022). Estima-se que a riqueza de abelhas para o estado possa chegar a valores próximos a 1.000 espécies. A compilação destes bancos de dados, além de subsídio para futuros estudos ecológicos e taxonômicos, poderá auxiliar nas tomadas de decisões em prol da conservação das abelhas, em especial para a indicação de possíveis espécies ameaçadas de extinção, sobre as quais existem pouquíssimos dados em literatura científica.

O objetivo central desse projeto é inventariar e monitorar a fauna de abelhas em UCs paranaenses. Esse tipo de pesquisa em áreas protegidas é importante para que seja possível fornecer informações em Planos de Manejo, comparar com pesquisas em áreas degradadas adjacentes, e até mesmo comparar a riqueza em um futuro e analisar se a riqueza de espécies diminuiu ou aumentou.

Os principais produtos deste projeto serão ambiental científicos, uma vez que serão consolidados dados robustos acerca da fauna de abelhas que ocorre no estado do Paraná e das alterações a longo prazo da comunidade de abelhas do Parque Estadual de Vila Velha, com enfoque nas espécies ameaçadas, as quais carecem de informações científicas. A compreensão do impacto das mudanças climáticas sobre a comunidade de abelhas trará luz sobre as possíveis variações nas áreas de distribuição das espécies e poderão subsidiar ações estaduais para as que apresentam algum grau de ameaçada (de acordo com os critérios da IUCN).

A compilação de uma base de dados de abelhas para o estado será importante para a compreensão do status de conservação das espécies, bem como para fomentar estudos futuros sobre polinizadores. Existe uma grande demanda em reconhecer a ocorrência das espécies para estudos centrados na importância e valoração de polinizadores. O conhecimento sobre o estoque de polinizadores nas áreas contempladas neste projeto pode vir a subsidiar a valoração dos serviços de polinização no entorno, a partir do cálculo do valor do serviço em áreas tampão. A depender do reconhecimento de polinizadores do estado, será possível indicar espécies a serem estudadas, em especial selecionando espécies para futuros estudos tecnológicos a cerca da sua criação e manejo.

Além de publicações científicas em periódicos de alto impacto, os resultados deste estudo serão disponibilizados para geração de políticas públicas, em especial no âmbito do plano de manejo do PEVV. Também, os dados serão disponibilizados para o PEVV utilizar nas suas ações de educação ambiental, tendo em vista que é o mais antigo dos parques estaduais e um dos mais visitados do Paraná. Por exemplo, as espécies de abelhas sem ferrão que ocorrem no parque poderão ser também mantidas em caixas racionais para demonstração pública e ensino. Os arenitos são a principal atração da unidade, mas os dados sobre a fauna podem enriquecer a experiência dos visitantes, promovendo a integração do componente ambiental com o social.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de estudo

O **Parque Estadual de Vila Velha**, situado no município de Ponta Grossa (PR), possui uma área de 3.122,11 hectares e está localizado entre as coordenadas 25°12'34" S, 49°58'04" W e 25°15'35" S, 50°03'37" W. A cobertura dominante da vegetação é estepe gramíneo-lenhosa (IBGE), em associação com Floresta Ombrófila Mista. Dentre as estepes paranaenses, somente as porções presentes no PEVV estão resguardadas como Unidade de Conservação de Uso Indireto. A escolha desta área é para subsidiar o monitoramento de longo prazo. O PEVV será visitado quinzenalmente a mensalmente para realizar as amostragens de abelhas.

Outras Unidades de Conservação serão visitadas esporadicamente para levantamento rápidos e prospecção de espécies para fundamentar a lista de espécies de abelhas do estado. As UCs serão: **Parque Estadual do Guartelá (PEG) e Parque Estadual do Cerrado (PEC).**

Métodos de coleta

A coleta em flores com redes entomológicas seguirá a metodologia de Sakagami et al. (1967) com modificações. Abelhas serão amostradas em pontos amostrais (PA) com área de 1 ha, alternativamente correspondendo a um transecto de 250 m x 4m ou 500m x 2m, a depender das condições fitofisionômicas locais. A coleta será realizada durante o horário de pico de atividade das abelhas, entre 9h e 15h, somando 6 horas por dia/coletor por ponto amostral. Os visitantes florais serão coletados com rede entomológica em cada PA, uma vez por dois coletores ou duas vezes por um coletor. No PEVV serão realizadas amostragens mensais, somando 12 coletas. Em outras UCs serão realizadas amostragens rápidas, isto é, com coletas de abelhas apenas no período mais quente do ano. Plantas visitadas serão identificadas com o auxílio de manual de campo, ou coletadas para preparação de exsiccatas e identificadas junto a Coleção do Museu Botânico Municipal.

De forma complementar, seguiremos as recomendações de Droege et al. (2010) para pratos-armadilha, com modificações. Os mesmos pontos amostrais serão amostrados com 30 copos-armadilha, instalados a 5 m entre si, sendo 10 de cada cor (azul, amarelo e branco), intercalados em transectos ou ao longo do PA. Os copos-armadilha poderão ficar suspensos ou no solo, a depender da fitofisionomia amostrada.

Para os Euglossini serão realizadas coletas passivas por meio de garrafas-armadilhas e de forma ativa com redes entomológicas. As armadilhas serão armadas no começo do dia e retiradas ao final, terão iscas com cineol, eugenol, vanilina, salicilato de metila, benzoato de benzila e β -ionona. A escolha destas essências é realizada com base nos estudos de Matozzo (2011) e Giangarelli et al. (2015, 2018). Para a coleta ativa serão colocados algodões com as substâncias atrativas pendurados por um barbante em algum galho a 1,5 m do chão e com 2 m de distância de cada substância. A coleta passiva, será feita por meio de armadilhas confeccionadas com garrafas *pet*, seguindo as recomendações de Sydney & Gonçalves (2015). As abelhas que forem atraídas serão sacrificadas em frasco com acetato de etila ou com etanol 70%.

Triagem a análise de dados

Após a coleta, os exemplares serão acondicionados em envelopes e devidamente rotulados. O material será tombado na Coleção Entomológica Pe. Jesus Santiago Mouredo Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná (DZUP). Em laboratório esses indivíduos serão alfinetados, analisados através de uma lupa e identificados com a ajuda das chaves de identificação.

Com essas informações serão calculados índices de diversidade e composição do grupo, também será avaliado a abundância, sazonalidade e tamanho das espécies. Estas métricas serão utilizadas para comparações com outras localidades de Mata Atlântica da região sul do Brasil, buscando listas de espécies em publicações científicas e consulta ao acervo da Universidade Federal do Paraná e de outras instituições. As análises de dados serão realizadas no programa R, utilizando pacotes a serem definidos.

4. ORÇAMENTO E CONTRAPARTIDA

Tabela 1- Orçamento do projeto.

Item	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Alfinete entomológico (pacote com 100 unidades)	100	50	5000
Deslocamento	24	200	4800
Alimentação	24	100	2400
Caixas entomológicas (milheiro)	1	745	745
Total			12945

Contrapartida: Financiamento de projetos atrelados ao Laboratório de Abelhas

5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Atividades	2023-2024											
	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
Amostragens nas Unidades de conservação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Preparo de material e obtenção de dados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Análise dos resultados e redação de relatório							X	X	X	X	X	X

6. EQUIPE

Prof. Dr. Rodrigo Barbosa Gonçalves, RG 55464286, CPF 03279698901

Prof. Dr. Gabriel Augusto Rodrigues de Melo, RG: M3021935, CPF 605552976-91

Julia Alberti de Liz, RG 138993728, CPF 12255950960

Julia Lopes Henke, RG 8.995.378-2, CPF 05177357929

Leticia Vanessa Graf, 5.663.402-9, CPF:03331716910

Isabella Pundek Martins De Oliveira, RG 132505101, CPF 09361323962

Felipe Walter Pereira, RG 91132419, CPF 06523745902

Priscila Soares Oliveira, RG 12339528-0, CPF 07888017916

Marcos Estevan Kraemer de Moura, RG 111184712, CPF 08949418959

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaral Neto, LP. Inferências Sobre Uma Rede De Interações Abelha-Planta: Investigando O Papel De Polinizadores E Pilhadores E A Influência Da Complementaridade Fenotípica E De Interações Proibidas Sobre A Estrutura E Propriedades Da Rede. Tese De Doutorado, Universidade Federal Do Paraná, 2015

Ascher, John. S. & Pickering, John. Discover Life Bee Species Guide And World Checklist (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila). 2020

Basualdo, M., Cavigliasso, P., De Avila Jr, R. S., Aldea-Sánchez, P., Correa-Benítez, A., Harms, J. M., ... & Salvarrey, S. (2022). Current Status And Economic Value Of

- Insect-Pollinated Dependent Crops In Latin America. *Ecological Economics*, 196, 107395. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107395>
- Cardoso, MC; Gonçalves, RB. Reduction By Half: The Impact On Bees Of 34 Years Of Urbanization. *Urban Ecosystems*; 2018. V. 21, P. 943-949.
- Hoffmann A. C., Gonçalves, R.B. O Valor Econômico E A Importância Do Serviço De Polinização Na Região Metropolitana De Curitiba. *Acta Biologica Paranaense* 52, 88613: 1-13. <http://dx.doi.org/10.5380/abp.v52i1.88613>, 2023
- Gallai, N. et al. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, v. 68, n. 3, p. 810-821, 2009. DOI. 10.1016/j.ecolecon.2008.06.014.
- Giannini, TC. et al. The Dependence Of Crops For Pollinators And The Economic Value Of Pollination In Brazil. *Journal Of Economic Entomology*, V. 108, N. 3, P. 849-857, 2015.
- Gonçalves, RB; Melo, GAR. A Comunidade De Abelhas (Hymenoptera, Apidae Sl) Em Uma Área Restrita De Campo Natural No Parque Estadual De Vila Velha, Paraná: Diversidade, Fenologia E Fontes Florais De Alimento. *revista Brasileira De Entomologia*, V. 49, P. 557-571, 2005.
- Gonçalves, RB; Melo, GAR;; Aguiar, AJC. A Assembléia De Abelhas (Hymenoptera, Apidae) De Uma Área Restrita De Campos Naturais Do Parque Estadual De Vila Velha, Paraná E Comparações Com Áreas De Campos E Cerrado. *papéis Avulsos De Zoologia*, V. 49, P. 163-181, 2009.
- Graf, LV; Schneiberg, I; Gonçalves, RB. Bee Functional Groups Respond To Vegetation Cover And Landscape Diversity In A Brazilian Metropolis. *landscape Ecology*, V. 37, N. 4, P. 1075-1089, 2022.
- Ingram, J. C., Redford, K. H., & Watson, J. E. (2012). Applying ecosystem services approaches for biodiversity conservation: benefits and challenges. *SAPI EN. S. Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society*, (5.1).
- Mattozo, V C; Faria, L R.R & Melo, G. A.R. Orchid Bees (Hymenoptera: Apidae) In The Coastal Forests Of Southern Brazil: Diversity, Efficiency Of Sampling Methods And Comparison With Other Atlantic Forest Surveys. *Papéis Avulsos De Zoologia*, V. 51, P. 505-515. 2011.

- Martins, AC; Gonçalves, RB; Melo, GAR. Changes In Wild Bee Fauna Of A Grassland In Brazil Reveal Negative Effects Associated With Growing Urbanization During The Last 40 Years. *Zoologia*, 2013. V. 30, P. 157-176.
- Martins, AC; Silva, DpP Marco Júnior DP; Et Al. Species Conservation Under Future Climate Change: The Case Of *Bombus Bellicosus*, A Potentially Threatened South American Bumblebee Species. *Journal Of Insect Conservation*, V. 19, N. 1, P. 33-43, 2015.
- Moure, J. S., Urban, D. & Melo, G. A. R. (Orgs). Catalogue Of Bees (Hymenoptera, Apoidea) In The Neotropical Region - Online Version. 2022. Disponível Em: <Http://Www.Moure.Cria.Org.Br/Catalogue>. Accessed Feb/13/2023
- Pereira, F. W., Goncalves, R. B., & Ramos, K. D. S. (2021). Bee Surveys In Brazil In The Last Six Decades: A Review And Scientometrics. *Apidologie*, 52(6), 1152-1168.
- Potts, S. G., Roberts, S. P., Dean, R., Marris, G., Brown, M. A., Jones, R., ... & Settele, J. (2010). Declines Of Managed Honey Bees And Beekeepers In Europe. *Journal Of Apicultural Research*, 49(1), 15-22.
- Reyes-Novelo, E; Meléndez-Ramírez, V; Delfin-González, H.; Et Al. Abejas Silvestres (Hymenoptera: Apoidea) Como Bioindicadores En El Neotrópico. *Tropical And Subtropical Agroecosystems*; 2009. N. 10, P. 1-13.
- Ollerton, Jeff; Winfree, Rachael; Tarrant, Sam. How Many Flowering Plants Are Pollinated By Animals?. *Oikos*, V. 120, N. 3, P. 321-326, 2011.
- Reyes-Novelo Et Al., 2009
- Sydney, N. V., & Gonçalves, R. B. Is The Capture Success Of Orchid Bees (Hymenoptera, Apoidea) Influenced By Different Baited Trap Designs? A Case Study From Southern Brazil. *Revista Brasileira De Entomologia*, 59, 32-36. 2015