

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA

Diversidade da entomofauna nas flores da família Malpighiaceae após distúrbio ambiental no
Cerrado

Ruan Felipe da Silva Andrade

Dissertação apresentada à Faculdade de
Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da
Universidade de São Paulo, como parte das
exigências para obtenção do título de Mestre em
Ciências, obtido no Programa de Pós-Graduação
em Entomologia

Ribeirão Preto - SP

2023

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA

VERSÃO CORRIGIDA

Diversidade da entomofauna nas flores da família Malpighiaceae após distúrbio ambiental no
Cerrado

Ruan Felipe da Silva Andrade

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências, obtido no Programa de Pós-Graduação em Entomologia.

Orientadora: Prof. Dra. Helena Maura Torezan Silingardi

Ribeirão Preto - SP

2023

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Andrade, Ruan Felipe da Silva

Diversidade da entomofauna nas flores da família Malpighiaceae após distúrbio ambiental no Cerrado. Ribeirão Preto, 2023. 68 p.

Dissertação apresentada a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências, obtido no Programa de Pós-Graduação. Área: Entomologia.

Orientadora: Torezan-Silingardi, Helena Maura.

1. Hymenoptera. 2. Abelhas. 3. Meliponini. 4. Halictini. 5. Eucerini. 6. Oxaeinae.
7. Malpighiaceae. 8. Flor de óleo. 9. Recolonização de área.

RESUMO

Andrade, Ruan Felipe da Silva. **Diversidade da entomofauna nas flores da família Malpighiaceae após distúrbio ambiental no Cerrado**. Dissertação – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, 2023, 69 folhas.

As áreas naturais vêm sofrendo com distúrbios causados por eventos climáticos, naturais ou antrópicos, resultando na perda de espécies da fauna e da flora e podem alterar intensamente o ambiente. O retorno das espécies é gradual, com alterações na fenologia, recursos ofertados e interações animal-plantas. Eventos assim acontecem com grande frequência no Cerrado, ambiente com grande biodiversidade, alto endemismo, mas com rápida perda de áreas naturais. Neste trabalho, visamos investigar a diversidade de visitantes florais, especialmente abelhas, em uma área natural de Cerrado mineiro que sofreu com geadas e incêndio em 2021, a partir de seis espécies de Malpighiaceae, e associar essa riqueza com suas fenologias e oferta de recursos. Uma rede de interações abelhas-plantas foi construída e suas métricas calculadas por meio dos softwares R, Aninhado e MODULAR. A caracterização da fenologia das plantas foi realizada com estatística circular. Comparamos a fenológica e a riqueza de visitantes considerando dois momentos desta mesma área, antes (2005-2006) e após um distúrbio (2022). Os recursos oferecidos para sustentar os visitantes florais ao longo da recuperação da área, foram identificados, quantificados e testados por meio de testes para verificar se existia diferença na oferta de óleo e pólen entre as plantas após o distúrbio (ANOVA e Kruskal-Wallis). As fenologias entre períodos demonstraram o mesmo padrão de floração sequencial mesmo após o distúrbio, porém com alteração na duração e oferta dos recursos florais. Logo no primeiro ano após o reestabelecimento da vegetação, a quantidade de óleo floral e de pólen ofertada amostrada pôde amparar várias espécies de abelhas, assim como outros não-Apoidea. Nove espécies de abelhas interagiram com flores de Malpighiaceae ao longo de vários meses, sendo as mais comuns *Trigonisca intermedia* e *Tetragona clavipes*, encontradas nas seis espécies amostradas. A rede de interações abelha-plantas apresentou padrão aninhado (NODF = 65.03), não-modular e de conectância considerável ($C = 52\%$). *Heteropterys pteropetala* foi a primeira a florescer após a perturbação, logo, uma das raras a ofertar pólen e óleo floral no ambiente, justificando sua maior riqueza de visitantes entre todas as plantas. Grande riqueza de visitantes também foi observada em *Byrsonima intermedia*, que iniciou a florada no final do ano quando o período de observações terminava. Caso sua florada tivesse sido observada por completo, possivelmente seria a espécie com a maior riqueza de visitantes. Houve uma diferença notável na riqueza de abelhas entre o período em que a área estava bem conservada e após o distúrbio ambiental, com a ausência de abelhas especializadas na coleta de óleo floral no primeiro ano de recuperação da área, como Centridini, Tetrapedini e Tapinotaspidini. Eventos ambientais graves, como geadas e incêndios, impactam fauna e flora, afetando recursos, riqueza de espécies e suas interações. Durante a recolonização após distúrbios severos, abelhas generalistas inicialmente desempenham um potencial papel na polinização até que as especialistas possam se reestabelecer. Estudos que acompanham áreas naturais antes e após perturbações são essenciais para entender tais interações entre espécies, especialmente em ambientes em recuperação.

Palavras-chave: Hymenoptera, abelhas, Meliponini, Halictini, Eucerini, Oxaeinae, Malpighiaceae, flor de óleo, recolonização de área.

ABSTRACT

Andrade, Ruan Felipe da Silva. **Entomofauna diversity in flowers of the Malpighiaceae family after environmental disturbances in the Cerrado**. Dissertação – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, 2023, 70 folhas.

Environmental changes caused by humans, natural disasters, and climate change have affected natural areas and led to the loss of plant and animal species. Species have gradually returned because of changes in phenology, resources offered, and animal–plant interactions. Events like this have occurred with great frequency in the Cerrado, an environment with great biodiversity and high endemism, but with rapid loss of natural areas. Our work aimed to study the visitors who visited six species of Malpighiaceae in a Cerrado area in Minas Gerais that was affected by frost and fire in 2021. We also analyzed how the availability of resources and the timing of flowering affect the diversity of pollinators. To demonstrate bee–plant interactions, a network of interactions was built and its metrics were calculated using R, Nested, and MODULAR software. We characterized the phenology of the plants using circular statistics and their descriptors. For phenological comparison and visitor richness, we considered two moments in the same area, before (2005-2006) and after the disturbance (2022). The resources offered to sustain floral visitors throughout the recovery of the area were identified, quantified, and tested to verify whether there was a difference in the supply of oil and pollen between post-disturbance plants (ANOVA and Kruskal-Wallis). Even after the disturbance, the flowers continued to bloom in sequence, but with changes in how long they lasted and the number of resources available. After a year of new vegetation growth, there were pollen and oil enough to support several types of bees and other non-Apoidea. Nine species of bees interacted with Malpighiaceae flowers over several months, the most common being *Trigonisca intermedia* and *Tetragona clavipes*, found in the six species sampled. The network of bee–plant interactions presented a nested pattern (NODF = 65.03), non-modular, and considerable connectance ($C = 52\%$). *Heteropterys pteropetala* was the first to bloom after disturbance, making it a unique source of pollen and floral oil in the environment. This is why it attracted the most visitors. A great wealth of visitors was also observed in *Byrsonima intermedia*, whose abundant flowering began at the end of the year. If its flowering had been observed completely, it would be the species with the greatest number of visitors. There was a notable difference in bee richness between when the area was well preserved and after the environmental disturbance, with the absence of bees specialized in collecting floral oil in the first year of recovery of the area, such as Centridini, Tetrapedini, and Tapinotaspidini. Disruptive environmental events, such as frosts and fires, can harm animals and plants, affecting their resources and interactions. During post-disturbance recolonization of an area, generalist bees initially play a potential role in pollination until specialist bees can re-establish themselves. Studying natural areas before and after disturbances is crucial for understanding interactions between species in recovering environments.

Keywords: Hymenoptera, bees, Meliponini, Halictini, Eucerini, Oxaeinae, Malpighiaceae, oil-flower, area recolonization.