



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CURSO DE ECOLOGIA E ANÁLISE AMBIENTAL

**Composição e caracterização fenológica das abelhas das tribos Meliponini e Megachilini  
em diferentes formações vegetais do Cerrado**

Mariana de Brito Almeida Lopes

Goiânia - GO  
2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio do Repositório Institucional (RI/UFG), regulamentado pela Resolução CEPEC no 1240/2014, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei no 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos de Graduação disponibilizado no RI/UFG é de responsabilidade exclusiva dos autores. Ao encaminhar o produto final, a autora e a orientadora firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

### 1. Identificação do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCCG)

Nome completo da autora: Mariana de Brito Almeida Lopes

Título do trabalho: "Composição e caracterização fenológica das abelhas das tribos Meliponini e Megachilini em diferentes formações vegetais do Cerrado"

### 2. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador) Concorda com a liberação total do documento [ x ] SIM [ ] NÃO<sup>1</sup>

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(à)s autor(a)(es)(as) e ao(à) orientador(a); b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo do TCCG. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

#### Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro.

**Obs.: Este termo deve ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.**



Documento assinado eletronicamente por **Luisa Mafalda Gigante Rodrigues Carvalheiro**, Professor do Magistério Superior, em 28/01/2025, às 13:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mariana De Brito Almeida Lopes**, Discente, em 28/01/2025, às 15:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **5124400** e o código CRC **89D5F941**.

Mariana de Brito Almeida Lopes

**Composição e caracterização fenológica das abelhas das tribos Meliponini e Megachilini em diferentes formações vegetais do Cerrado**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, como requisito para obtenção do grau de Ecólogo e Analista Ambiental.

**Orientador:** Profa. Dra. Luísa Mafalda Gigante Rodrigues Carvalheiro

**Coorientador:** MSc Stênio Godinho Gomes

Goiânia  
2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Lopes, Mariana de Brito Almeida  
Composição e caracterização fenológica das abelhas das tribos Meliponini e Megachilini em diferentes formações vegetais do Cerrado [manuscrito] / Mariana de Brito Almeida Lopes. - 2025.  
XXXV, 35 f.: il.

Orientador: Prof. Luísa Mafalda Gigante Rodrigues Carvalheiro; co orientador Stênio Godinho Gomes.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Ecologia e Análise Ambiental, Goiânia, 2025.

Bibliografia. Anexos.

1. abelhas. 2. conservação. 3. unidade de conservação. 4. fenologia. 5. Cerrado. I. Carvalheiro, Luísa Mafalda Gigante Rodrigues, orient. II. Título.

CDU 574



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

## ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos vinte sete dias do mês de janeiro do ano de 2025 iniciou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado “Composição e caracterização fenológica das abelhas das tribos Meliponini e Megachilini em diferentes formações vegetais do Cerrado”, de autoria de Mariana de Brito Almeida Lopes, do curso de Ecologia e Análise Ambiental, do Departamento de Ecologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFG. Os trabalhos foram instalados pela orientadora do trabalho. Profa. Dra. Luisa Mafalda Gigante Rodrigues Carvalheiro ([Departamento de Ecologia, ICB/UFG](#)), com a participação do coorientador MSc. Stênio Godinho Gomes e dos demais membros da Banca Examinadora: Profa. Dra. Edivani Villaron Franceschinelli ([Departamento de Botânica/ICB/UFG](#)) e Profa. Dra. Sarah Siqueira de Oliveira ([Departamento de Ecologia/ICB/UFG](#)). Após a apresentação, a banca examinadora realizou a arguição da estudante. Posteriormente, de forma reservada, a Banca Examinadora atribuiu a nota final de 8.5, tendo sido o TCC considerado **aprovado**.

Proclamados os resultados, os trabalhos foram encerrados e, para constar, lavrou-se a presente ata que segue assinada pelos Membros da Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Sarah Siqueira De Oliveira, Professora do Magistério Superior**, em 27/01/2025, às 15:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luisa Mafalda Gigante Rodrigues Carvalheiro, Professor do Magistério Superior**, em 27/01/2025, às 15:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Edivani Villaron Franceschinelli, Professora do Magistério Superior**, em 27/01/2025, às 15:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Stênio Godinho Gomes, Usuário Externo**, em 27/01/2025, às 15:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4938933** e o código CRC **6F7C0013**.

Com muita gratidão e amor, dedico este trabalho aos meus queridos pais, que sempre acreditaram em mim e me incentivaram a perseguir meus sonhos.

## **Agradecimentos**

Primeiramente, agradeço a Deus, por Sua graça, força e direção em todos os momentos desta jornada acadêmica. Sem Ele, este trabalho não seria possível.

À Universidade Federal de Goiás (UFG) expresso minha gratidão por ser uma instituição pública e de qualidade, proporcionando as condições necessárias para meu desenvolvimento pessoal e profissional.

À minha professora e orientadora Dra. Luísa Gigante Carvalheiro, que me acolheu e permitiu que eu realizasse meu estágio e iniciação científica no Laboratório de Ecologia de Comunidades. Seu conhecimento e experiência me instruiu da melhor forma. Ao MSc Stênio Godinho Gomes por co-orientar as atividades de laboratório como triagem e identificação de abelhas

À Profa. Sarah Siqueira, a equipe do Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD EMAS), e o laboratório de Entomologia pelo acesso ao material de coleta com armadilhas Malaise no Parque Nacional das Emas e Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco .

Ao Prof. Antonio Aguiar pela ajuda com a identificação dos insetos

À Profa. Dra. Edivani Franceschinelli e Profa. Dra. Sarah Siqueira por terem aceitado o meu convite e fazer parte da minha banca de avaliação

À minha família, especialmente meus pais, Nelson P. de Almeida Neto e Eliane P. de Brito Almeida , meu mais profundo agradecimento. Vocês foram meu alicerce, oferecendo apoio, amor incondicional e incentivo constante. Suas palavras de sabedoria e sacrifícios diários me inspiraram a chegar até aqui.

Às minhas avós Luzia e Maria Teresa, que, embora não estejam mais entre nós, fizeram parte integralmente da pessoa que sou hoje. Suas memórias e valores continuam sendo uma fonte de inspiração e força em minha vida. Sou profundamente grata por tudo que representaram para mim.

Ao meu namorado, Guilherme W. Borges, obrigada por estar ao meu lado em todos os momentos, compartilhando minhas conquistas, me encorajando a superar os desafios e sempre me motivando com amor e carinho.

Agradeço também às minhas amigas que conheci na graduação, Natalia e Ana Heloísa. Vocês tornaram essa caminhada mais leve e cheia de aprendizados, sempre me dando apoio quando precisei. A amizade de vocês foi essencial para minha formação como pessoa e profissional.

Agradeço a Ana Paula Assunção por ter me auxiliado na elaboração do mapa de localização.

Aos colegas do Laboratório de Ecologia de Comunidades, agradeço pela acolhida, pela paciência e pelo compartilhamento de conhecimentos que enriqueceram minha trajetória acadêmica.

“O estudo da ciência não deve afastar-nos de Deus, mas sim aproximar-nos d'Ele”

Louis Pasteur

## **Resumo**

As abelhas são polinizadores importantes, contribuindo para o funcionamento dos ecossistemas. Elas ajudam a transferir o pólen de uma flor para outra, facilitando a reprodução das plantas, o que assegura não só a produção de frutos e sementes, mas também mantém a diversidade genética das espécies vegetais. Ainda se sabe muito pouco sobre a fenologia das abelhas, o que representa um obstáculo para a implementação de estratégias eficazes de conservação dessas espécies essenciais. Este estudo busca compreender a atividade sazonal de abelhas no bioma Cerrado e relacionar com as variações de temperatura e precipitação sazonais. Para isso, amostras foram coletadas em dois parques naturais de Goiás, o Parque Nacional das Emas (PNE) entre 2016 e 2019 e o Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco (PEAMP) entre 2022 e 2023 utilizando armadilhas Malaise para capturar abelhas em diferentes tipos de vegetação. Os resultados mostraram que as espécies de abelhas da tribo Meliponini preferem áreas de vegetação fechada, enquanto as espécies da tribo Megachilini preferem áreas de vegetação aberta. Também foi demonstrado que o pico de atividade das abelhas foi no mês de setembro em ambas as áreas. Esses resultados indicam que as diferenças entre as formações vegetais estão diretamente associadas à oferta de recursos florais e às condições ambientais para nidificação, destacando a importância de estratégias de conservação que considerem as especificidades ecológicas de cada habitat.

Palavras-chave: abelhas; conservação; unidade de conservação; fenologia; Cerrado; fitofisionomia

## **Composition and phenological characterization of bees from the Meliponini and Megachilini tribes in different plant formations in the Cerrado**

### **Abstract**

Bees are important pollinators, contributing to ecosystem functioning. They help transfer pollen from one flower to another, facilitating plant reproduction, which ensures not only the production of fruits and seeds but also maintains the genetic diversity of plant species. However, little is still known about bee phenology, representing a challenge for implementing effective conservation strategies for these essential species. This study aims to understand the seasonal activity of bees in the Cerrado biome and relate it to seasonal variations in temperature and precipitation. To achieve this, samples were collected in two natural parks in Goiás: the Emas National Park (PNE) between 2016 and 2019, and the Altamiro de Moura Pacheco State Park (PEAMP) between 2022 and 2023, using Malaise traps to capture bees in different types of vegetation. The results showed that bee species from the tribe Meliponini prefer closed vegetation areas, while species from the tribe Megachilini prefer open vegetation areas. It was also demonstrated that the peak of bee activity occurred in September. These results indicate that differences between vegetation formations are directly associated with the availability of floral resources and environmental conditions for nesting, highlighting the importance of conservation strategies that consider the ecological specificities of each habitat.

Keywords: bees; conservation; conservation unit; phenology; Cerrado; phytophysiognomy

## **Lista de abreviaturas**

IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

PNE - Parque Nacional das Emas

PEAMP - Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco

Pejol - Parque Estadual João Leite

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

## **Sumário**

<b>Introdução</b>	<b>01</b>
<b>Metodologia</b>	<b>03</b>
<b>Resultados</b>	<b>09</b>
<b>Discussão</b>	<b>12</b>
<b>Conclusão</b>	<b>16</b>
<b>Referências</b>	<b>17</b>
<b>Anexos</b>	<b>20</b>

## Introdução

As abelhas são um dos principais grupos de insetos que realizam a polinização, processo indispensável para a reprodução das angiospermas (Ollerton *et al.*, 2011). Os polinizadores são também responsáveis pela produção de frutos e sementes de mais de 70% das plantas cultivadas (Klein *et al.*, 2007), possuindo desta forma valor ambiental e gerando benefícios econômicos ao redor do mundo (Wolowski *et al.*, 2019). 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 e US\$ 12 bilhões/ano para o Brasil (Giannini *et al.*, 2015). A importância das abelhas na polinização está relacionada à grande capacidade de transporte de grãos de pólen em seus corpos peludos, assim como à sua dependência de recursos florais para alimentação durante as fases larval e adulta (Rech *et al.*, 2014). Essas características fazem com que as abelhas visitem numerosas flores, promovendo uma intensa transferência de pólen e, assim, uma polinização eficiente.

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil (Parente *et al.*, 2017), composto por um mosaico fitofisionômico representado por espécies arbustivas, herbáceas e arbóreas que se distribuem em áreas abertas (campo limpo) e florestas (cerradão) (Coutinho, 1978). É um dos hotspots mundiais de biodiversidade, abrigando diversas espécies endêmicas (Myers *et al.*, 2000) sendo classificado como a savana mais rica do planeta quanto à biodiversidade (Mendonça *et al.*, 2008). Das mais de 2000 espécies de abelhas brasileiras, grande parte ocorre no Cerrado (Moure *et al.*, 2007). Esse bioma apresenta as seguintes formações vegetativas: matas, savana, campos, brejos e veredas (Campos, 2009). Estas formações vegetais fornecem recursos florais ao longo do ano que são fundamentais para a preservação das abelhas do Cerrado (e.g. Martins *et al.*, 2023).

No entanto, o Cerrado enfrenta ameaças em razão da expansão agrícola e pecuária, que levam à destruição e fragmentação de habitats naturais (Newbold *et al.*, 2015). O desmatamento para introdução de sistemas agropecuários, dentre diversos outros impactos, pode provocar a desestabilização dos sistemas ecológicos locais, que resultam na perda de espécies de fauna e flora (Fearnside, 2001; Newbold *et al.*, 2015), como no caso das abelhas. As mudanças no uso da terra, juntamente com as mudanças climáticas e outras ameaças, como poluição e invasão

biológica, resultam em perdas crescentes de abelhas e serviços ecossistêmicos, afetando diretamente a economia e o bem-estar humano (Potts *et al.*, 2010; BPBES, 2019).

Na região Neotropical, a família de abelhas Megachilidae, composta por cerca de 924 espécies de abelhas (Moure *et al.*, 2012), é predominantemente solitária, com algumas espécies comunais e parasitas (Silveira *et al.*, 2002). Seus ninhos são encontrados em diversos ambientes, como cavidades pré-existentes em solo, rocha, madeira, folhas enroladas, cupinzeiros abandonados ou estruturas de outros animais, além de serem construídos com materiais como areia, argila, fragmentos vegetais e resinas florais (Silveira *et al.*, 2002; Raw, 2004). As abelhas da subfamília Megachilinae apresentam uma escopa abdominal ventral nas fêmeas para o transporte de pólen (Silveira *et al.*, 2002) e lâminas cortantes nas mandíbulas para cortar tecidos vegetais, características que as identificam como "abelhas cortadoras de folhas" ou "leafcutter bees" e "mason bees" (Raw, 2004; Michener, 2007). As abelhas da tribo Megachilini são economicamente importantes em países temperados e tropicais como no Brasil (Marques, 2019), e têm origem neotropical (Silveira *et al.*, 2002). Entre as mais de 2000 espécies de abelhas no Brasil, 350 pertencem à Megachilidae (Moure *et al.*, 2007), destacando-se como polinizadores importantes no bioma (Santos *et al.*, 2004; Biesmeijer *et al.*, 2006; Barros *et al.*, 2022). A maioria destas espécies é solitária, mas algumas são comunais e parasitas (Silveira *et al.*, 2002).

A tribo Meliponini compreende abelhas sociais da subfamília Apinae, conhecidas popularmente como abelhas sem ferrão devido ao ferrão atrofiado. Essas abelhas se adaptam a diferentes ambientes e possuem estratégias de forrageamento variado, incluindo pólen, néctar e resinas (Michener, 2007). Entre as mais de 2000 espécies de abelhas no Brasil, 300 pertencem à Meliponini (Moure *et al.*, 2007). Compreender como a atividade dessas espécies varia ao longo do ano e como utilizam diferentes formações vegetais é crucial para desenvolver planos de conservação adequados.

A fenologia e a distribuição geográfica das abelhas em uma região são determinadas por diversos fatores ambientais, como temperatura, umidade do ar e ventos (Carvalho-Zilse *et al.*, 2007), além dos ciclos de floração das plantas. A disponibilidade de recursos florais, especialmente néctar e pólen, é o principal fator regulador das populações e da diversidade de abelhas, pois influencia diretamente sua ocorrência, abundância e padrões de atividade ao longo do tempo. Durante períodos de maior oferta floral, as abelhas apresentam um aumento

na atividade de forrageamento e no crescimento das colônias (Chamorro García, 2021). Dessa forma, a variação fenológica das plantas determina a dinâmica das populações de abelhas e sua distribuição nos ecossistemas, destacando a importância da conservação da diversidade vegetal para a manutenção desses polinizadores. Embora haja poucos estudos sobre a atividade e fenologia das abelhas em diferentes formações vegetais nas unidades de conservação ao longo do ano, esses estudos fenológicos são essenciais para definir estratégias de conservação eficazes. A lacuna de conhecimento sobre a fenologia das abelhas nas unidades de conservação dificulta a formulação de políticas precisas para a proteção dessas espécies e dos serviços ecossistêmicos que elas proporcionam. Desta forma este estudo visa compreender os padrões de atividades das abelhas e suas interações com diferentes formações vegetais, tendo como foco principal espécies de Meliponini e Megachilini, em razão de serem duas tribos com maior abundância no Cerrado

## **Metodologia**

### *Local e Período de Coleta*

Para a realização deste estudo, foram analisadas amostras coletadas em dois parques naturais do estado de Goiás, ambos localizados no bioma Cerrado: o Parque Nacional das Emas (PNE) e o Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco (PEAMP). As coletas foram feitas por meio da instalação de armadilhas Malaise, um dos métodos mais eficientes para capturar insetos voadores, pois além de otimizar o processo de coleta, desempenha um papel fundamental na realização de inventários biológicos e estudos ecológicos (McCRAVY *et al.*, 2016). No PNE, as amostragens foram conduzidas pelo Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD – UFG), com armadilhas Malaise instaladas entre outubro de 2015 e fevereiro de 2019, resultando na coleta mensal de material ao longo de três anos e cinco meses. No PEAMP, três armadilhas foram posicionadas em áreas de formação florestal, com amostragens mensais realizadas de julho de 2022 a março de 2023. Durante esse período, as armadilhas foram intervaladas de junho a setembro e removidas e reinstaladas de dezembro a fevereiro nos dois anos de coleta. Além da coleta, foi necessário o desenvolvimento e a identificação dos insetos capturados nessas Unidades de Conservação.

## *Caracterização dos Parques*

### *Parque Altamiro de Moura Pacheco (PEAMP)*

O Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco (PEAMP) é uma unidade de conservação estadual de proteção integral administrada pelo Estado de Goiás, criada com o objetivo de proteger um dos últimos vestígios de floresta estacional (ou mata seca) no Estado (SEMARH, 2008). Instituído em 30 de dezembro de 1992 pela Lei Estadual nº 11.878, o parque inicialmente abrangia uma área de 3.183 hectares, mas posteriormente houve a inclusão de uma área ao sul, com cerca de 940 hectares, conhecida como Parque dos Ipês. Essa área incluída é separada do restante do PEAMP por áreas totalmente desmatadas e transformadas em pasto, trilhas, pequenas estradas, além da rodovia BR-060, que liga Goiânia à Anápolis. No entanto, em 1993, a Lei Estadual nº 11.957 reduziu a área do parque para 2.132 hectares. (<https://goias.gov.br/meioambiente/parque-estadual-do-joao-leite-pejol/>)

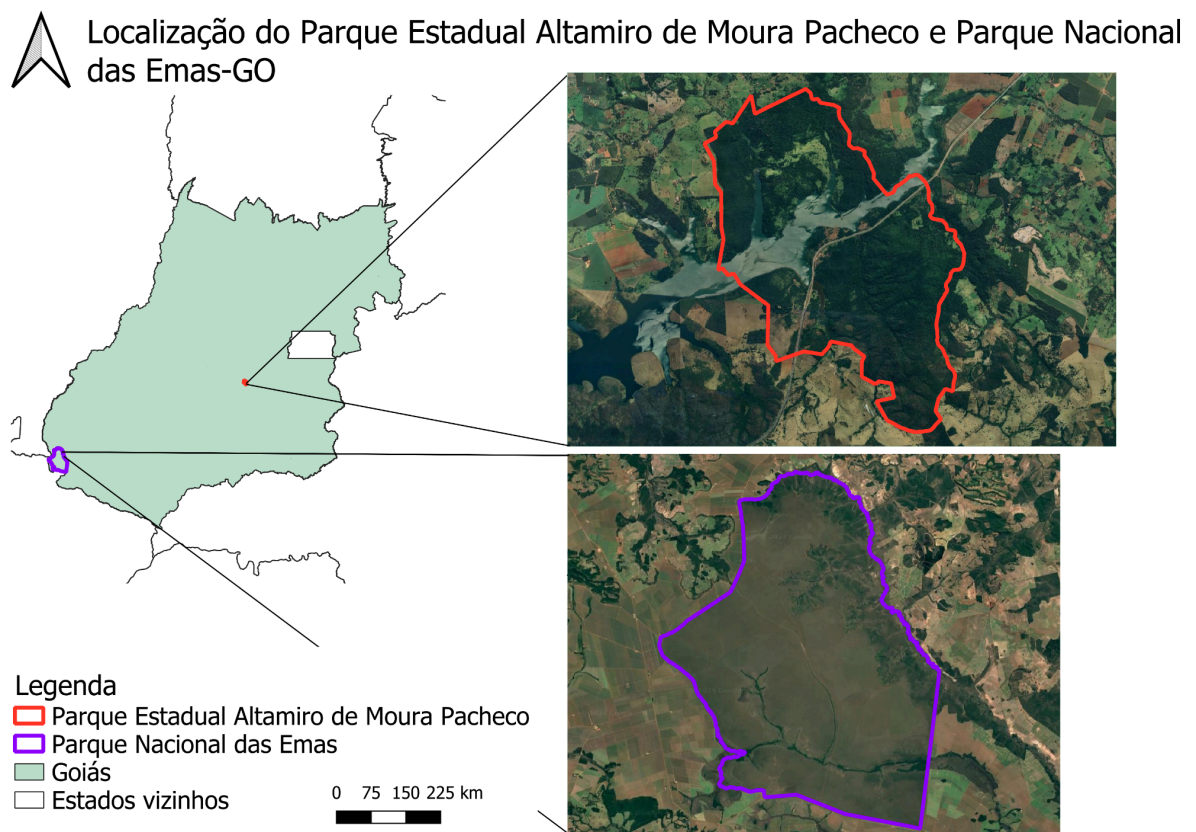
O PEAMP está situado próximo ao Parque Estadual do João Leite (PEJoL), criado em 2014. Juntos, eles formam uma área contínua de 4.964 hectares, composta principalmente por florestas estacionais semidecíduais e matas de galeria, ecossistemas florestais que estão entre os mais devastados do mundo. O parque é cortado pela Rodovia BR-060/153, sendo a principal via de acesso. Localizado a cerca de 12 quilômetros de Goiânia e 10 quilômetros de Terezópolis de Goiás, o PEAMP possui fácil acesso por via pavimentada. A unidade de conservação está inserida nos municípios de Goianápolis, Nerópolis e Goiânia, sendo um exemplo importante de preservação ambiental no estado de Goiás.

A vegetação do PEAMP é composta predominantemente por florestas, com destaque para a floresta estacional, também conhecida como mata seca ou mata mesofítica, com as variações de floresta estacional semidecidual montanhosa e floresta estacional semidecidual aluvial. Também ocorrem a savana arborizada (cerrado sensu stricto), savana florestada (cerradão), além de sistemas de vegetação com influência fluvial (várzeas) nas áreas mais baixas. O Parque também faz parte da Área de Proteção Ambiental do João Leite, criada para proteger o Ribeirão João Leite, afluente do Rio Meia Ponte. Estes mananciais contribuem para o abastecimento de água potável para Goiânia e outros municípios.

### *Parque Nacional das Emas*

O PNE é uma das poucas Unidades de Conservação que apresentam as diversas formações vegetais de cerrado dentro do Estado de Goiás, como os campos limpos, campos sujos, cerrado *s.s.*, veredas e matas ciliares. O parque é administrado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e é reconhecido como Patrimônio Natural da Humanidade pela UNESCO. (<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/cerrado/lista-de-ucs/parna-das-emas/informacoes-sobre-visitacao-2013-parna-das-emas>), (<https://uc.socioambiental.org/arp/1276>)

O Parque Nacional das Emas é uma Unidade de Conservação Integral que foi criado em 1961 e abrange uma área de aproximadamente 132.642 hectares. Administrado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), o parque é conhecido por preservar amostras representativas dos ecossistemas do Cerrado, especialmente do campo limpo e hiperestacional. O parque está situado na região sudoeste do estado de Goiás, abrangendo os municípios de Mineiros, Chapadão do Céu e parte de Costa Rica, no Mato Grosso do Sul. A área é caracterizada por sua topografia plana com predominância de chapadões, e a parte mais elevada chega a ter cerca de 800 metros de altitude. Com uma temperatura média de 22°C, o clima da região é tropical quente e subúmido. A vegetação do Parque Nacional das Emas é típica do bioma Cerrado, com uma predominância de campo limpo e hiperestacional. Este tipo de vegetação é uma fitofisionomia única e representativa desta região. Além disso, o parque é responsável pela preservação das nascentes dos rios Jacuba e Formoso, afluentes do rio Paranaíba, garantindo a manutenção de importantes recursos hídricos.



**Figura 1.** Localização das áreas amostradas usadas para este estudo. Fonte das imagens de satélite: Google satellite-2024

### *Armadilhas*

No PNE as armadilhas Malaise foram instaladas durante o período de outubro de 2015 a fevereiro de 2019 (3 anos e 5 meses). As amostras usadas neste trabalho foram coletadas por armadilhas totalizando 6 armadilhas, nas seguintes fitofisionomias : mata seca (3 armadilhas), campo cerrado (2 armadilhas) e cerrado stricto sensu (1 armadilha). No PEAMP, armadilhas Malaise foram colocadas em áreas de formação florestal, com a amostragem realizada mensalmente de julho de 2022 a março de 2023. Foram instaladas malaíses em 3 fitofisionomias: floresta estacional semidecidual, mata ciliar e mata de galeria.

### *Processamento das amostras*

Cada pote de amostragem foi submetido a um processo de triagem, montagem e identificação das abelhas. Seguindo o Protocolo de Montagem de Abelhas de Silveira *et al.* (2002), as abelhas coletadas serão identificadas até o último nível taxonômico possível, utilizando chaves de identificação específicas para cada espécie. Antes da identificação, os espécimes foram lavados utilizando água e detergente e, em seguida, colocados em potes de plástico com tampa, contendo papel toalha embebido em água quente. As abelhas permaneceram nesses recipientes por um período de 24 horas, após o qual foram transferidas para uma estufa a 25°C para secagem, também por 24 horas. Somente após esse processo, os indivíduos foram identificados com o auxílio de uma lupa binocular (Figura 2).

Dada a enorme diversidade de abelhas, o foco deste projeto foi apenas em três espécies da tribo Meliponini, que eram mais abundantes e permitiam uma avaliação fenológica detalhada: *Trigona hyalinata* (Lepeletier, 1836), *Paratrigona lineata* (Lepeletier, 1836) e *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793). Além disso, devido à baixa abundância de indivíduos coletados da tribo Megachilini, o grupo foi analisado em conjunto, em vez de cada espécie ser estudada individualmente. Após a identificação dos indivíduos, o número de espécimes coletados para cada espécie em cada mês foi registrado em planilhas.



**Figura 2.** Identificação das abelhas utilizando lupa binocular

### *Principais Meliponini*

As abelhas da espécie *Trigona spinipes* (Fabricius) (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae), também são popularmente conhecidas como “arapuá”. São insetos sociais de colônias perenes com centenas a milhares de operárias (Zucchi *et al.*, 1993). Possui distribuição ampla em todo o território nacional e ocorre em todos os biomas. Esta espécie é adaptável e pode ser encontrada tanto em ambientes urbanos quanto rurais (A.B.E.L.H.A, 2020; Moure *et al.*, 2007). Além disso, essas abelhas possuem hábitos variados de nidificação, onde constroem seus ninhos em cavidades de árvores vivas ou secas, no interior de formigueiros ou cupinzeiros, subterrâneos, como também de forma independente de cavidades, abrigados entre ramos em copas de árvores (Kerr *et al.*, 1967; Nogueira Neto, 1970).

*Trigona hyalinata* (Lepeletier) também apresenta uma distribuição relativamente ampla, pois são espécies generalistas (Barbola *et al.*, 2000). Esta espécie de abelha é frequentemente encontrada em todos os biomas do Brasil (Moure *et al.*, 2007). É conhecida por sua adaptabilidade a diferentes habitats e por sua coloração escura, com asas translúcidas e um corpo robusto. Além disso, *T. hyalinata* desempenha um papel importante na polinização de plantas nativas, sendo frequentemente encontrada em florestas tropicais úmidas e no Cerrado. Seu comportamento social é altamente desenvolvido, com colônias organizadas e comunicação eficiente entre os indivíduos (Nogueira Neto, 1997).

*Paratrigona lineata* (Lepeletier) possui ampla distribuição no Brasil ocorrendo assim em todos os biomas, assim como *T. hyalinata* e *T. spinipes*, (Moure *et al.*, 2007). A *P. lineata* é particularmente abundante em áreas de floresta densa, onde é encontrada em ninhos construídos em cavidades de árvores ou troncos caídos. Ambas as espécies de Meliponini destacam-se por sua importância ecológica, especialmente no que diz respeito à polinização de plantas nativas e ao equilíbrio dos ecossistemas onde estão presentes (Nogueira Neto, 1997).

### *Comparação da composição de abelhas das comunidades em vegetação aberta e fechada*

Para comparar a composição das comunidades de abelhas da tribo Meliponini e Megachilini em vegetação aberta e fechada nos dois parques, usamos a soma de todas as abelhas coletadas em todas as armadilhas localizadas em vegetação aberta (campo cerrado e cerrado stricto

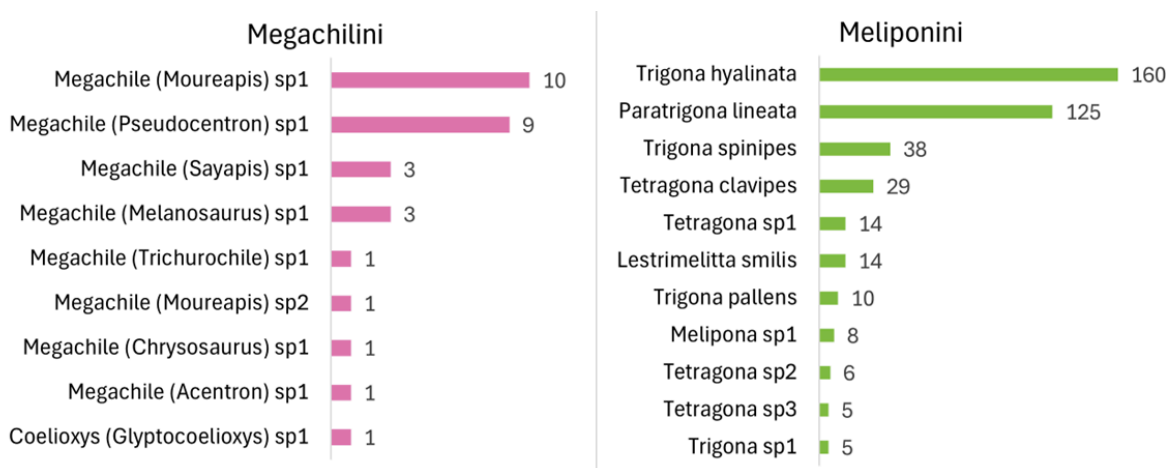
sensu) e fizemos o mesmo para as armadilhas em vegetação fechada (floresta estacional semidecidual, mata ciliar, mata de galeria e mata seca).

### *Padrões fenológicos das espécies de Meliponini e Megachilini ao longo do tempo*

Para avaliar como a abundância das abelhas Meliponini varia durante o ano, um gráfico de dispersão foi gerado para avaliar a abundância das espécies de abelhas nas formações vegetais dos dois parques, de modo a identificar picos de atividade em diferentes períodos do ano.

### **Resultados**

Durante as coletas realizadas nos dois parques foram capturados um total de 1101 indivíduos da tribo Meliponini e 31 indivíduos da tribo Megachillini (Figura 3) Dentro de Meliponini, as espécies mais abundantes foram *Trigona hyalinata* (160), *Paratrigona lineata* (125) e *Trigona spinipes* (38).



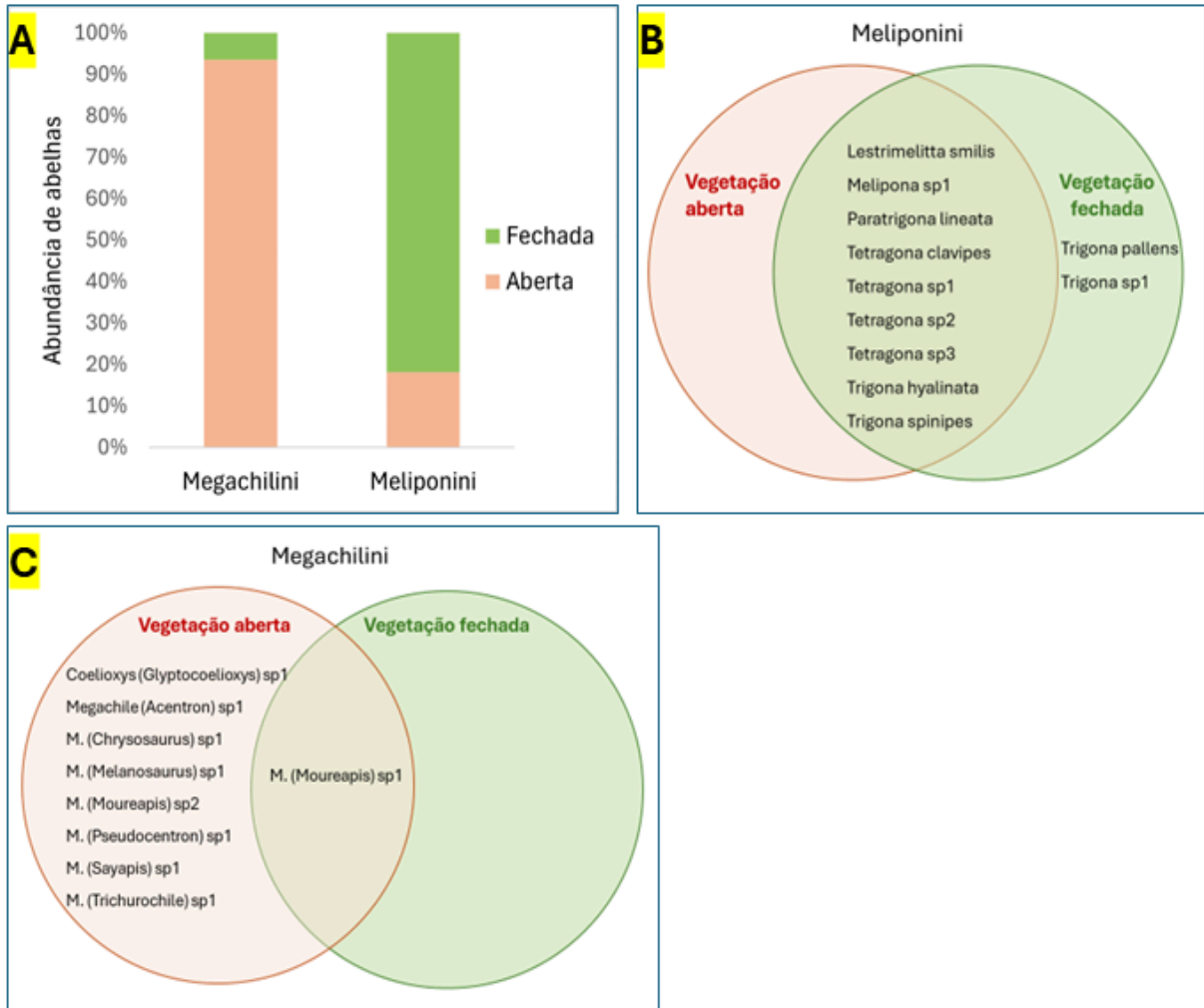
**Figura 3.** Abundância das espécies de abelhas das tribos Megachillini e Meliponini mostradas nos parques PNE e PEAMP

### *Comparação da composição das comunidades em vegetação aberta e fechada*

A maioria das espécies da tribo Megachillini foi encontrada em vegetação aberta (8 espécies, 93% dos indivíduos) e apenas uma espécie em vegetação fechada (7% dos indivíduos (Figuras 2A e 2C). Para a tribo Meliponini, a maioria das espécies foi encontrada simultaneamente em

ambos os tipos de vegetação (9 espécies), sendo que 901 indivíduos foram coletados em vegetação fechada (82%) e 200 indivíduos em vegetação aberta (18%; Figuras 2A e 2B).

**Figura 4.** Proporção de abelhas coletadas (A), espécies de Meliponini (B) e espécies de Megachilini (C), coletadas em vegetação aberta e fechada nos parques PNE e PEAMP.

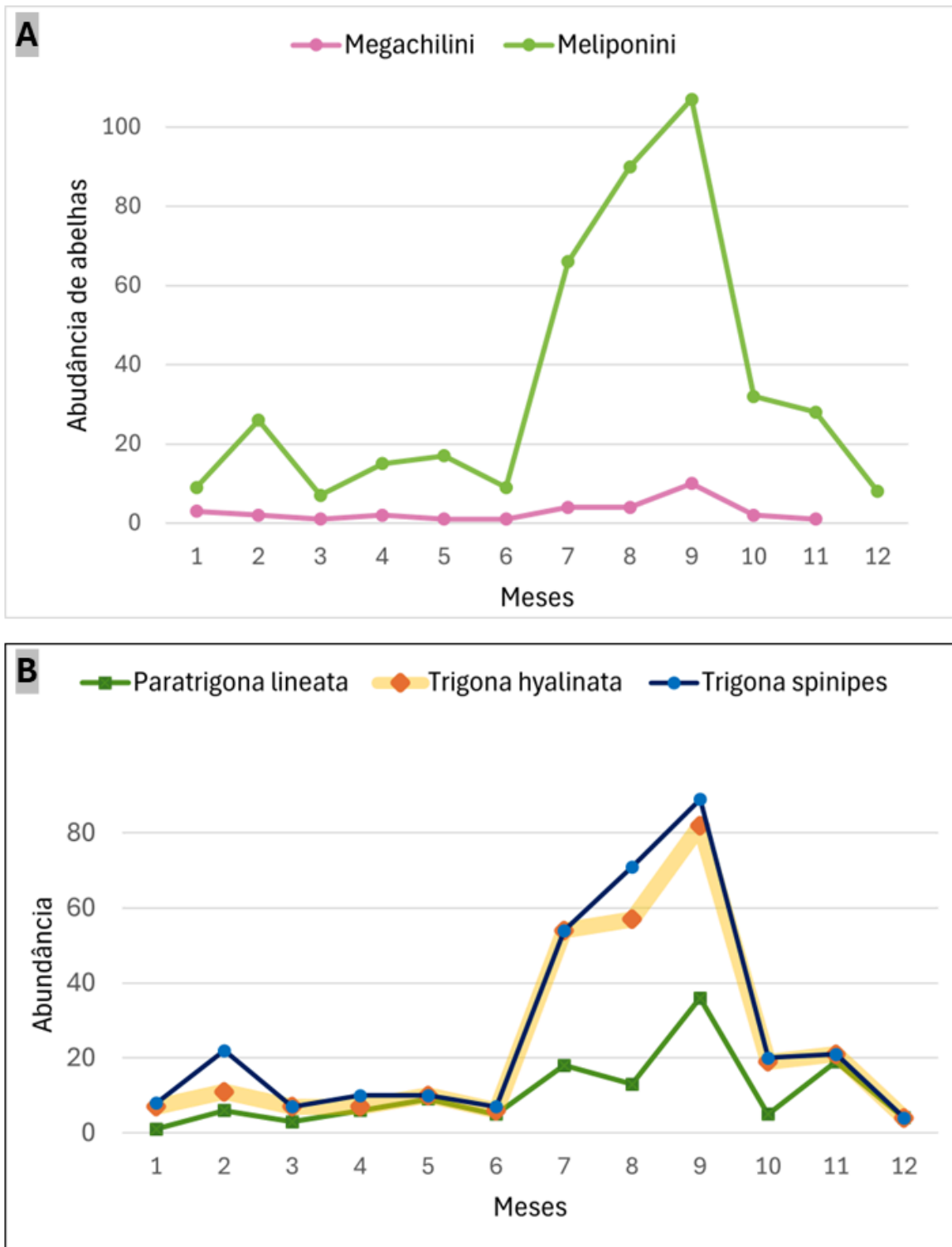


*Padrões fenológicos das espécies de Meliponini e Megachilini ao longo do tempo*

As duas tribos mostraram seu pico de atividade na seca, especificamente no mês de setembro, com a abundância de Meliponini sendo bem maior do que a de Megachilini (Figura 5A). Contudo, Meliponini também apresentou um pequeno pico em fevereiro e um crescimento a partir de agosto até chegar no pico de setembro e cair novamente para picos menores em outubro e novembro.

As três espécies de Meliponini mais abundantes mostraram um padrão sazonal bastante semelhante (Figura 5B), *Trigona spinipes* foi a menos abundante dentre as três espécies.

**Figura 5.** Padrões temporais das abelhas das tribos Megachilini e Meliponini, coletadas no PNE (2016-2019) e PEAMP (2022-2024)



## **Discussão**

### *Comparação da composição das comunidades em áreas de vegetação aberta e fechada*

O fato das espécies de Meliponini serem encontradas em ambas as áreas de vegetação aberta e fechada, mas demonstraram uma clara preferência por áreas de vegetação fechada deve estar relacionado com as condições favoráveis para a sobrevivência e atividade dessas abelhas que áreas de mata oferecem. Segundo Serra *et al.*, (2009), abelhas sem ferrão do Cerrado, como as da tribo Meliponini, frequentemente utilizam cavidades naturais em troncos de árvores e outras estruturas vegetais ocas para nidificação, o que reforça a ideia de que ambientes mais protegidos, como as áreas de vegetação fechada, oferecem condições ideais para a sobrevivência e reprodução dessas abelhas. Em Dos Santos Menino *et al.*, (2023) também aborda os locais de nidificação das abelhas sem ferrão. Os autores destacam que essas abelhas utilizam diferentes substratos para nidificação, como ocos e forquilhas de árvores, cavidades no solo e construções humanas, evidenciando a adaptabilidade das abelhas sem ferrão às diversas condições ambientais, incluindo vegetação fechada.

Além disso, cavidades no solo proporcionam um ambiente protegido contra predadores e variações climáticas extremas, oferecendo um local seguro para o desenvolvimento das colônias. Essas condições são particularmente vantajosas em áreas de mata, onde o microclima mais estável e a alta umidade do solo ajudam a manter uma temperatura constante no ninho, essencial para o desenvolvimento das larvas. Camargo (1989) sugere que a disponibilidade de locais de nidificação é fundamental para a expansão das abelhas. Ele destaca que qualquer espaço seguro e adequado será rapidamente ocupado e utilizado pelas abelhas da espécie de Meliponini para nidificação. A nidificação no solo também pode reduzir a competição por locais de nidificação, uma vez que muitas espécies de abelhas preferem nidificar em troncos de árvores ou em outras estruturas acima do solo.

### *Padrões fenológicos das espécies de Meliponini e Megachilini ao longo do tempo*

A sazonalidade climática no Cerrado, marcada por uma estação seca e outra chuvosa, influencia diretamente a atividade das abelhas e a disponibilidade de recursos florais. Neste

trabalho, demonstramos que o maior pico de atividade das abelhas das tribos Meliponini e Megachilini que ocorreram no mês de setembro, indicando que a disponibilidade de recursos florais no Cerrado (Ratter *et al.*, 1997) é um fator que favorece a densidade das abelhas. Os dados deste estudo indicaram que *Paratrigona lineata* e *Trigona spinipes* e *Trigona hyalinata* tiveram seu pico de abundância em setembro, com um padrão sazonal bastante semelhante ao das Meliponini, em geral. Houve um pequeno aumento na abundância destas espécies em fevereiro, uma queda nos meses seguintes até chegar agosto, quando começa o maior pico de abundância.

Esta tribo é conhecida popularmente por abelhas sem ferrão e por sua adaptabilidade e eficiência na polinização de plantas nativas (Silveira *et al.*, 2002). Logo, a sincronização entre a floração das plantas e o pico de atividade das abelhas da tribo Meliponini destaca a importância de compreender a respeito da fenologia na ocorrência dessas abelhas. As estratégias adaptativas dessas abelhas, como a capacidade de utilizar uma variedade de recursos florais, permitem que elas prosperem durante este período (Klein *et al.*, 2007) além de possuírem uma diversidade de hábitos de nidificação (Kerr *et al.*, 1967; Camargo, 1970).

A tribo Megachilini também foi muito recorrente nos meses de seca entre julho e setembro. No estudo de Kevan & Baker (1983), é explicado que a maior presença de abelhas em períodos de seca se deve à menor quantidade de abelhas nas flores durante as chuvas. Isso ocorre por causa da dificuldade que as abelhas enfrentam para voar na chuva e também devido à alteração nutricional do néctar, que se torna mais diluído com a alta umidade do ar, tornando-se menos atrativo para as abelhas. O clima seco e as temperaturas características desta estação, permite que haja floração de muitas plantas, aumentando a disponibilidade de néctar e pólen (Klein *et al.*, 2007) que amplia a densidade destes indivíduos e favorece o forrageamento e a reprodução das abelhas.

### *Implicações ecológicas*

As diferenças de distribuição e abundância de espécies sugerem que diferentes espécies possuem papéis ecológicos diferentes, complementando-se. Algumas espécies parecem ser mais importantes para a polinização de áreas mais abertas e outras mais importantes para áreas e vegetação mais fechadas. Desta forma, apesar do estudo ser limitado a poucas espécies e áreas, os resultados sugerem que políticas e ações de conservação que visam proteger a diversidade geral das abelhas precisam conservar uma diversidade grande de formações

vegetais. Uma vez que o pico de atividade no Cerrado parece estar concentrado em setembro, a manutenção de recursos que florescem nesta época do ano é fundamental. No entanto, estudos futuros com espécies diferentes são importantes para avaliar se outras espécies são mais ativas neste mesmo período.

### *Limitações do estudo*

Uma limitação importante do estudo reside no fato de que os dados do Parque Nacional das Emas (PNE) foram coletados entre os anos de 2016 a 2019, o que pode não refletir as condições ecológicas atuais do parque. Com o passar dos anos, mudanças ambientais como alterações climáticas, podem ter influenciado a composição e abundância das espécies de abelhas (IPCC, 2022). Ademais alterações no regime de chuvas e temperaturas devido às mudanças climáticas podem desregular essa sincronia entre floração e atividade dos polinizadores, ameaçando os serviços ecossistêmicos e a biodiversidade do Cerrado (Winfree, Bartomeus, & Cariveau, 2011). Por isso, é essencial realizar novas pesquisas recentes no PNE para obter dados atualizados e compará-los com as condições atuais. A comparação entre estudos recentes de ambos os parques permitirá uma compreensão mais precisa e contextualizada das dinâmicas populacionais de diversas espécies de abelhas, proporcionando ideias precisas para a conservação e manejo dessas áreas protegidas.

### *Identificação*

Outro fator importante a ser considerado é que ainda existem amostras do PEAMP que precisam ser identificadas. A identificação dessas amostras poderá nortear futuros estudos sobre a abundância de diferentes espécies de abelhas, contribuindo para uma visão mais completa e detalhada da ecologia dessas abelhas no PEAMP. Isso permitirá um melhor entendimento das condições e fatores que influenciam a presença e a abundância das abelhas, auxiliando na formulação de estratégias de conservação mais eficazes.

### *Sugestões para estudos futuros*

Para aprofundar a compreensão das dinâmicas ecológicas no Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco (PEAMP) e no Parque Nacional das Emas (PNE), é fundamental propor investigações que integrem dados de flora, comportamento das abelhas e interações ecológicas detalhadas. Estudos que considerem a composição e a fenologia da flora nos dois parques podem revelar como a disponibilidade de recursos florais influencia a atividade de

fORAGEAMENTO e a abundância de diferentes espécies de abelhas. Além disso, a análise do comportamento das abelhas, incluindo padrões de nidificação, competição por recursos e resposta a predadores, é fundamental para entender as adaptações e estratégias de sobrevivência dessas espécies em diferentes habitats. Investigações que explorem as interações ecológicas, como a polinização e a dispersão de sementes, podem esclarecer o papel das abelhas nos ecossistemas do Cerrado e a importância da conservação dessas áreas protegidas. A coleta desses dados permitirá uma compreensão mais abrangente e detalhada, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias de manejo e conservação mais efetivas em ambos os parques

## Conclusão

Este estudo permitiu compreender a caracterização fenológica das tribos Meliponini e Megachilini, com foco nas três espécies de Meliponini mais abundantes (*Paratrigona lineata*, *Trigona spinipes* e *Trigona hyalinata*) em diferentes formações vegetais do Cerrado, dentro do Parque Nacional das Emas (PNE) e o Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco (PEAMP). Os resultados demonstraram que enquanto as abelhas da tribo Meliponini preferem áreas de vegetação fechada, as abelhas da tribo Megachilini preferem áreas de vegetação aberta. Áreas abertas são importantes para a atividade das abelhas analisadas devido à maior disponibilidade de recursos florais. As áreas de mata também se mostraram adequadas para as espécies da tribo Meliponini, em razão da preferência destes animais por áreas mais fechadas, com temperaturas amenas e úmidas, ideais para nidificação.

A sazonalidade climática do Cerrado teve influência direta na atividade das abelhas, o pico de atividade para ambas as tribos foi em setembro, com padrões distintos de abundância relacionados às estações seca e chuvosa. Essa variação destaca a importância de compreender as relações entre a fenologia das abelhas e a floração das plantas em diferentes fitofisionomias para implementar estratégias eficazes de conservação.

Por fim, este trabalho contribuiu para a ampliação do conhecimento, trazendo informações a respeito destas duas tribos de abelhas do Cerrado, no qual reforça a necessidade de estratégias integradas de manejo e conservação para garantir a preservação desses importantes polinizadores e dos ecossistemas onde estão inseridos. É importante preservar as áreas abertas do Cerrado devido à ocorrência de Megachilini, nestas áreas que são mais suscetíveis ao desmatamento. Em contraste, as Meliponini adaptam-se em ambos os ambientes. Portanto, a proteção dessas áreas abertas é vital para manter a diversidade e a funcionalidade dos ecossistemas.

## Referências

- BARROS, S. S. O. *et al.* The bee fauna (Hymenoptera, Apoidea) in Cerrado and Cerrado-Amazon Rainforest transition sites in Tocantins state, Northern Region of Brazil. *Biota Neotropica*, v. 22, p. e20221344, 2022.
- BIESMEIJER, J. C. *et al.* Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science*, v. 313, p. 351–354, 2006.
- CAMPOS, A. C.; BATISTA, V. M. Sistema biogeográfico do Cerrado goiano: o Parque Ecológico Altamiro de Moura Pacheco. In: *I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*. IBEAS, 2010.
- CARVALHO-ZILSE, G. A. *et al.* Atividades de voo de operárias de *Melipona seminigra* (Hymenoptera: Apidae) em um sistema agroflorestal da Amazônia. *Acta Amazonica*, v. 23, p. 94-99, 2007.
- CHAMORRO GARCÍA, F. J. Heterogeneidade temporal-vertical de recursos florais e seus efeitos em comunidade de abelhas. 2021.
- COUTINHO, L. M. O conceito do Cerrado. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 1, p. 17-23, 1978.
- DOS SANTOS MENINO, C. C.; GUEDES, G. T.; DE SOUZA, M. M. Nidificação de abelhas nativas sem ferrão (Apidae, Meliponini) em substratos arbóreos em áreas antropizadas no município de Inconfidentes, Brasil. *Entomology Beginners*, v. 4, p. e054-e054, 2023.
- FEARNSIDE, P. M. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. *Environmental Conservation*, v. 28, n. 1, p. 23–38, mar. 2001.
- FERREIRA, P. H. Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco e Área de Proteção Ambiental João Leite: uma proposta para medidas compensatórias. 2004. Monografia (Especialização em Ecoturismo) – Universidade de Brasília, DF.
- GIANNINI, T. C. *et al.* Crop pollinators in Brazil: a review of reported interactions. *Apidologie*, v. 46, p. 209-223, 2015.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; PIRES, J. T. Climate

variations influence on the flight activity of *Plebeia remota* Holmberg (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). 1985.

IPCC. AR6: *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Sixth Assessment Report (AR6)*.

KERR, W. E. *et al.* Observações sobre a arquitetura dos ninhos e comportamento de algumas espécies de abelhas sem ferrão das vizinhanças de Manaus, Amazonas (Hymenoptera, Apoidea). *Atlas do Simpósio sobre a Biota Amazônica*, v. 5, p. 255-309, 1967.

KLEIN, A.-M. *et al.* Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 274, n. 1608, p. 303-313, 2007.

MARTINS, A. C. *et al.* Contrasting patterns of foraging behavior in neotropical stingless bees using pollen and honey metabarcoding. *Scientific Reports*, v. 13, p. 14474, 2023. DOI: [10.1038/s41598-023-41304-0](https://doi.org/10.1038/s41598-023-41304-0).

MCCRAVY, K. W.; GEROFF, R. K.; GIBBS, J. Malaise trap sampling efficiency for bees (Hymenoptera: Apoidea) in a restored tallgrass Prairie. *Florida Entomologist*, v. 99, n. 2, p. 321-323, 2016.

MICHENER, C. D. *The bees of the world*. 2. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2007.

MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. *Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region*. Curitiba: Sociedade Brasileira de Entomologia, 2007.

NEWBOLD, T. *et al.* Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature*, v. 520, n. 7545, p. 45–50, 2015.

NOGUEIRA-NETO, P. *A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae)*. 2. ed. São Paulo: Chácaras e Quintais, 1970.

NOGUEIRA-NETO, P. *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. São Paulo: Nogueirapis, 1997.

OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, v. 120, n. 3, p. 321-326, 2011.

PARENTE, L. *et al.* Monitoring the Brazilian pasturelands: A new mapping approach based on the Landsat 8 spectral and temporal domains. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, v. 62, p. 135-143, 2017.

POTTS, S. G. *et al.* Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 25, n. 6, p. 345-353, 2010. DOI: [10.1016/j.tree.2010.01.007](https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.01.007).

ROUBIK, D. W. Stingless bee nesting biology. *Apidologie*, v. 37, p. 124–143, 2006.

SANTOS, F. M.; CARVALHO, C. A. L.; SILVA, R. F. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de transição Cerrado-Amazônia. *Acta Amazonica*, v. 34, p. 319-328, 2004.

SEMARH. *Plano de Manejo PEAMP - Fase II (encarte 1)*. Goiânia: SEMARH/ITCO, 2008.

SERRA, B. D. V. *et al.* Abundância, distribuição espacial de ninhos de abelhas *Meliponina* (Hymenoptera, Apidae, Apini) e espécies vegetais utilizadas para nidificação em áreas de cerrado do Maranhão. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 99, p. 12-17, 2009.

WOLOWSKI, M. *et al.* *Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (BPBES)*. Disponível em: <https://www.bpb.es.net.br>. Acesso em: 20 jan. 2025.

<https://www.biodiversity4all.org/observations/13686929>

<https://www.biodiversity4all.org/photos/56254635>

<https://www.biodiversity4all.org/photos/13216235>

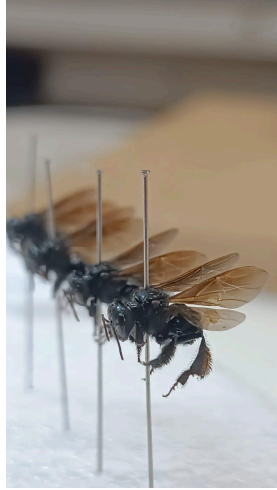
<https://www.biodiversity4all.org/photos/87165127>

<https://www.biodiversity4all.org/photos/61512504>

<https://www.rosaminas.com.br/storage/repository/17115500071964441.jpg>

## Anexos

### Identificação das abelhas



### Florações no Parque Nacional das Emas



### Abelhas da tribo Megachilini



Abelhas da tribo Meliponini

