REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA E OBSERVAÇÃO DE COMPORTAMENTO DA ABELHA *Plebeia droryana* (INSECTA: MELIPONIDAE), NO CAMPUS HIGIENÓPOLIS DA UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Felipe de Santes Halang (IC) e Gustavo A. Schmidt de Melo Filho (Orientador)

Apoio:PIVIC Mackenzie

RESUMO

O artigo científico consiste numa revisão de literatura associada à observação empírica da abelha-mirim (*Plebeia droryana*), uma espécie de abelha nativa sem ferrão. O estudo aborda a etimologia do seu nome científico, contextualizando a origem histórica e a evolução biológica geral das abelhas eussociais. No âmbito da taxonomia, detalham-se as principais características morfológicas descritas, analisa a distribuição geográfica e sua ocorrência. O comportamento natural dessa espécie é revisado sob a ótica da organização social interna, divisão do trabalho e arquitetura dos ninhos. Adicionalmente, revisam-se os compostos gerados na colmeia, como o mel, o pólen e a própolis, identificando substâncias bioativas ricas e benefícios antimicrobianos e antioxidantes para a saúde humana. Contudo, o levantamento teórico alerta para os graves riscos ambientais contemporâneos, focando na influência tóxica de defensivos agrícolas e de mudanças climáticas, que provocam declínio populacional desses polinizadores nativos. Para complementar a fundamentação teórica construída, o trabalho relata a observação direta de uma colmeia instalada dentro do viveiro do Instituto Presbiteriano Mackenzie, localizado no campus Higienópolis. Essa etapa permitiu avaliar os hábitos diários, as dinâmicas de comportamento e o padrão de voo para forrageamento das operárias sob as pressões de uma metrópole. Os resultados observados reforçam a alta plasticidade adaptativa da mirim-droryana a ambientes antropizados, ressaltando o papel vital de pequenos refúgios verdes urbanos para a conservação.

Palavras-chave: *Plebeia droryana*. Forrageamento urbano. Viveiro Mackenzie.

ABSTRACT

This scientific article consists of a literature review combined with the empirical observation of the mirim bee (*Plebeia droryana*), a native stingless bee species. The study addresses the etymology of its scientific name, contextualizing the historical origin and general biological evolution of eusocial bees. Within the scope of taxonomy, it details the main morphological characteristics described, and analyzes its geographical distribution and occurrence. The natural behavior of this species is reviewed from the perspective of internal social organization, division of labor, and nest architecture. Additionally, the compounds generated in the hive, such as honey, pollen, and propolis, are reviewed, identifying rich bioactive substances and antimicrobial and antioxidant benefits for human health. However, the theoretical survey warns

of serious contemporary environmental risks, focusing on the toxic influence of pesticides and climate change, which cause a population decline in these native pollinators. To complement the established theoretical foundation, the study reports the direct observation of a hive installed inside the greenhouse at the Mackenzie Presbyterian Institute, located on the Higienópolis campus. This stage allowed the evaluation of daily habits, behavioral dynamics, and worker foraging flight patterns under the pressures of a metropolis. The observed results reinforce the high adaptive plasticity of *Plebeia droryana* to anthropized environments, highlighting the vital role of small urban green refuges for conservation.

Keywords: *Plebeia droryana*. Urban foraging. Mackenzie greenhouse.

1. INTRODUÇÃO

As abelhas nativas do Brasil com hábitos eussociais pertencem em sua maioria à tribo Meliponini e constituem mais de 250 espécies. Elas desempenham papel fundamental na preservação de ecossistemas, com a polinização e manutenção de biodiversidade (Aidar, 1996; Alves, 2019; Barbieri; Francoy, 2020). Comparadas com o gênero Apis, as abelhas melíponas são inofensivas e de fácil manejo, sendo empregadas na polinização de cultivares agrícolas e na indústria, para fabricação de mel (Barbosa, 2017; Duarte, 2018).

Popularmente, no Brasil, as abelhas mais conhecidas são as chamadas “abelhas-demel”, pertencentes ao gênero Apis. Tais abelhas são exóticas e foram introduzidas em 1839, no Rio de Janeiro, pelo padre Antônio Carneiro provenientes da cidade do Porto em Portugal (Associação Brasileira de Estudos das Abelhas, 2025). Nas décadas de 1950 e 1960 foram introduzidas no Brasil outras variedades africanas de Apis, que cruzaram com as variedades introduzidas anteriormente (Gonçalves, 1996; Santos; Mendes, 2016) resultando num híbrido altamente produtivo, porém agressivo. Tal introdução elevou a produção nacional de mel, porém provocou impactos ecológicos sobre as populações de abelhas nativas do Brasil (Roubik, 1980; Pedro; Camargo, 1991; De Jong, 1996; Wilms; Imperatriz-Fonseca; Engels 1996; Minussi; Santos, 2007).

1.1. Problema de pesquisa e justificativas

Há grande interesse na construção de um Meliponário pela equipe de Ciências Biológicas da Universidade Presbiteriana Mackenzie, campus Higienópolis, planejando ensino para estudantes do ensino médio e superior sobre a área e estimulando pesquisas em Entomologia, Botânica, Ecologia e até mesmo Gastronomia, Nutrição entre outras, além de promover diversidade faunística nessa área urbana da Cidade de São Paulo. Porém, a implantação do Meliponário em uma grande cidade como São Paulo exige um estudo prévio

das espécies que serão implantadas não causando desbalanços ambientais e com espécies mais adaptadas ao meio urbano (Figura 1). *Plebeia droryana*, certamente, é uma forte candidata à implantação, pois ocorre em praças e jardins da cidade de São Paulo além de ter hábito tímido e ser pouco defensiva (A.B.E.L.H.A., 2025; Zapechouka; Silva, 2022).

Figura 1 - Exemplos de éspecies de abelhas sem ferrão, nativas do Brasil.



Fonte: A.B.E.L.H.A, 2025. Disponível em https://abelha.org.br/apicultura-no-brasil/ Acesso em 01/03/25.

1.2. Objetivos gerais e específicos

O intuito do presente estudo é realizar uma revisão bibliográfica da espécie Plebeia droryana compreendendo melhor suas características, hábitos, fisiologia e ecologia para introduzir colmeias no espaço destinado ao Meliponário da Universidade Presbiteriana Mackenzie ou outros meliponários dentro da cidade de São Paulo, com correto manejo e direcionamento de estudos futuros da equipe de Ciências Biológicas. Além disso, a relação entre o inseto e a flora também será estudada, objetivando determinar quais espécies vegetais são mais adequadas para a produção de mel.

2. DESENVOLVIMENTO DO ARGUMENTO

Embora sejam tradicionalmente associadas à ambientes florestais, muitas espécies de abelhas sem ferrão demonstraram grande capacidade de adaptação ao meio urbano. Em

cidades como São Paulo, maior metrópole da América Latina e inserida no bioma da Mata Atlântica, ainda é possível encontrar colônias dessas abelhas em parques, remanescentes de vegetação nativa e até mesmo em construções humanas, como caixas de luz, muros e telhados (Dias, 2015; Zapechouka; Silva, 2022).

A Universidade Presbiteriana Mackenzie, localizada no bairro de Higienópolis, encontrase em uma região com considerável presença de áreas verdes, a aproximadamente 2,5 Km do centro de São Paulo. Já foram observadas no campus Higienópolis da UPM, colônias de *Tetragonisca angustula* (Jataí), *Plebeia droryana* (Mirim-Droryana) (Figura 2) e um enxame de Abelha-Limão, *Lestrimelitta limao*. A Abelha-Limão se destaca por seu comportamento cleptobiôntico, ou seja, não coleta recursos diretamente da natureza, mas saqueia ninhos de outras espécies de abelhas (Wittman *et al*., 1990; Marchi; Melo, 2006). Assim, sua presença no campus pode indicar uma população expressiva de outras espécies no local, sugerindo que a região é propícia para a instalação de um projeto de Meliponicultura voltado à conservação e ao estudo dessas espécies (Camargo; Posey, 1990; Rodrigues *et al*., 2011).

Figura 2 - *Plebeia droryana* forrageando



Fonte: Biodiversity4all, 2026. Acesso em 01/03/25.

2.1. Procedimentos metodológicos

O presente projeto foi dividido em duas partes: Revisão da literatura especializada; e observação e documentação de uma colmeia de *Plebeia droryana,* introduzida no espaço do viveiro no campus Higienópolis da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Na primeira parte foram compiladas informações sobre filogenia, taxonomia, biologia comportamental e reprodutiva da espécie, prioritariamente em ambiente urbano. Além disso, foram coletados dados sobre distribuição geográfica no Brasil, dieta, forrageamento e flora melífera mais indicada para a espécie, em função de uma melhor produção de mel. As fontes de informações para pesquisa foram o portal Capes, o Portal Scielo, o Google Scholar e sites

independentes. A estratégias de busca baseou-se em palavras-chave pertinentes, que foram inseridas nas áreas de busca dos Portais de informação. A seleção da bibliografia foi realizada qualitativamente, através da análise e seleção de trabalhos que atendiam, de forma apropriada, o objeto de Pesquisa do presente Projeto. Trabalhos e artigos científicos foram fichados, resumidos e os dados extraídos compilados. Após análise e processamento, os dados obtidos foram utilizados para a produção do texto final.

A segunda parte do trabalho foi a observação da colmeia da espécie introduzida no viveiro do campus, através da observação in loco com seus hábitos sociais, de forrageamento e crescimento da colmeia. Além disso foi feita uma análise da vegetação encontrada no viveiro e arredores, incluindo os recursos florais disponíveis, que forneçam pólen, néctar e resina.

2.2. Resultados e discussão

Os dados analisados foram compilados e agrupados em seções de acordo com assuntos específicos a seguir:

2.2.1. Descrição e etimologia

A *Plebeia droryana* é chamada popularmente de Mirim droryana, Mirim, Jataí mosquito, “Jataí-Preta” ou abelha mosquito. O nome popular Mirim refere-se a palavra de origem Tupi Mirim significando pequeno ou de tamanho reduzido. Pertence ao gênero Plebeia descrita por Schawrz em 1938 e compreende atualmente em torno de aproximadamente 40 espécies de ocorrência da Argentina até o México (Mirim-mosquito, 2026).

A espécie é uma abelha sem ferrão de hábito eussocial pertencente a classe Hymenoptera, dentro da ordem Apidae, família Apinae, tribo Meliponini e gênero Plebeia. A descrição da espécie foi feita pelo entomologista alemão Friederich Friese em 1900 primeiramente descrita no gênero Trigona e com a designação da espécie em homenagem a Edward Drory (1844-1904), um industrial e apicultor alemão com ascendência britânica que construiu uma biblioteca sobre o tema apicultura na cidade de Berlim (Nogueira-Neto, 1970).

2.2.2. Origem e evolução

Estudos filogenéticos sugerem que as abelhas provêm, como as formigas, da especialização de vespas solitárias predadoras da família Crabonidae, especificamente dentro de um grupo denominado Ammoplanina, surgindo provavelmente a partir de espécies insetívoras que modificaram sua dieta para pólen e néctar ao se alimentar de insetos cobertos de tais produtos usando-os também para alimentar suas larvas (Sann *et al*., 2018).

Estudos filogenéticos demonstram que grande diversificação no grupo ocorreu no início do período cretáceo da Era Mesozóica há 140-125 milhões de anos atrás com o aumento do número de angiospermas e diversificação de plantas floríferas (Crane; Friis; Pedersen, 1995;

Wing; Boucher, 1998; Almeida *et al*., 2023). O provável lugar de surgimento das primeiras espécies foi sugerido como a parte oeste da Gondwana antes da separação de África e América do Sul e porções da Antártida num provável ambiente temperado semiárido, tal hipótese surgiu porque a maior diversidade de espécies atuais está relacionada com estas condições ambientais (Almeida *et al*., 2023).

A Família Apidae divergiu há 100 milhões de anos com a separação da África e da América do Sul e com mudanças climáticas globais durante os anos subsequentes foram capazes de se espalhar em latitudes mais alta e em outros continentes com registro fóssil em áreas da América do Norte, Central e da Europa (Rasmussen; Cameron, 2009).

2.2.3. Taxonomia

É uma abelha pequena, medindo 3 mm de comprimento. Apresenta coloração escura com uma mancha amarela em forma de gota na parte frontal da cabeça e há uma faixa amarela estreita da lateral interna dos olhos compostos. Seu tórax é de cor preta com contornos, listras e pontos amarelos. Suas pernas são alaranjadas, assim como o abdômen que tem listras marrons. Asas com pelos escuros, cabeça e tórax pretos e abdômen e pernas de coloração amarela.

A operária da *Plebeia droryana* é caracterizada pela seguinte combinação de características: a estreita faixa amarela paraocular, com mais de dois terços do comprimento do olho; a faixa amarela ininterrupta começando perto da margem anterior do escudo e continuando na axila, e ao redor da margem posterior do escutelo; a faixa longitudinal amarelada no meio do clípeo; a pontuação esparsa do escudo (perfurações entre notáulos separadas por 2 diâmetros de perfuração) com tegumento brilhante entre as perfurações; os pelos não ramificados no disco do escudo; e o espaço malar reduzido, 0,3 vezes o diâmetro do terceiro flagelômero. O macho é caracterizado pelo formato peculiar do quinto esterno metassomal, com lobos laterais digitiformes torcidos látero-posteriormente e apresentando uma escova de cerdas plumosas muito longas (Roig-Alsina; Alvarez, 2017). As rainhas apresentam maior tamanho chegando ao comprimento total aproximado de 6,8 mm; largura da cabeça 1,72 mm; e do abdômen 4 mm (Oliveira, 1965a).

Muitas características morfológicas das operárias, zangões e rainhas são mais parecidas com os presentes na antiga divisão trigoniforme das abelhas sem ferrão que correspondia as abelhas que possuem células de cria para formação de abelha rainha. As larvas têm caracteres mais semelhantes às de Trigona como sugere estudo taxonômico de 1965 com presença de papilas tarsais na investigação (Oliveira, 1965b).

2.2.4. Colmeia e comportamento

A entrada do ninho é feita por um acesso geralmente pequeno elaborado com própolis (figura 3) e com frequência há duas entradas de formato circular, não sendo fechadas no período noturno como acontece com outras espécies. Os favos de cria são horizontais ou helicoidais e ocorrem células reais com invólucro presente junto aos favos de cria construído de cerume. As colônias podem ser constituídas por 2.000 a 3.000 indivíduos (Roldão-Sbordoni; Nascimento; Mateus, 2018; Biodiversity4all, 2026).

Figura 3 – Entrada do ninho de *Plebeia droryana*



Fonte: Biodiversity4all, 2026. Acesso em: 2 jul. 2026.

Foi observado que operárias vivem de 30 a 50 dias, rainhas de 2 a 3 anos, e machos da espécie ficam dentro da colmeia por um período de 2 a 3 semanas até sua saída. Zangões foram observados realizando trabalhos internos na colônia como desidratação de néctar, trabalho com cerume e trofilaxia - transferência de alimento boca a boca entre indivíduos da colônia com machos solicitando alimentação para duas ou mais operárias estendendo a glossa em direção às mandíbulas delas (Laurino, 1976; Cecilia *et al.*, 2022).

A *Plebeia droryana* passa por um período de diapausa reprodutiva durante o inverno com a queda da temperatura nos estados do Sul e Sudeste do Brasil, tal fenômeno é uma adaptação para a sobrevivência em condições ambientais desfavoráveis, caracterizado pela interrupção temporária da postura de ovos pela rainha e redução na atividade da colônia (Nogueira-Neto, 1970); estudo publicado em 2015 demonstrou que um aumento na temperatura entre 16 e 22 graus Celsius foi capaz de cessar a diapausa em laboratório com retorno da postura da rainha (Dos Santos; Nunes-Silva; Blochtein, 2015) . Outro comportamento observado é a do aprisionamento de rainhas virgens: novas rainhas que eclodem e ainda não se acasalaram podem ser 'enclausuradas' e mantidas vivas em câmaras de cerúmen como uma barreira física parecida com uma prisão cercada por operárias que cuidam da reposição de cera do lado de fora da câmara. Uma nova rainha podia ser escolhida

e acasalar podendo coexistir duas rainhas por um pequeno periodo de até que a nova rainha ou as operárias eliminassem e a rainha antiga (Imperatriz-Fonseca; Zucchi, 1995).

Apresentam comportamento pacífico, pouco defensivo se escondendo no interior da colmeia quando há manejo humano em caixas racionais. Nidificam em ambientes naturais nas fendas de árvores ocas, buracos nas rochas ou em barrancos que possuam tamanho apropriado e não superaquecidos pela luminosidade do Sol. Em ambiente urbano possui comportamento de nidificação generalista em múltiplos substratos (Menino; Guedes; Souza, 2023) desde construções de alvenaria, muros, caixas de energia elétrica, substratos arbóreos (Netto; Guimarães; Mucci, 2007) e em remanescentes de mata atlântica (Receputi; Souza, 2011; Antonini *et al*., 2013) possuindo até mesmo preferência por substratos artificiais em relação aos naturais em determinados levantamentos (Netto; Guimarães; Mucci, 2007).

A altura em que fazem o ninho é variável chegando a mais de 2 metros em estudo (Santos; Barchuk; Teixeira, 2023) entretanto a altura parece estar mais relacionada com o tipo de substrato para construção do ninho e sua disponibilidade no ambiente (Aidar *et al*., 2013).

O raio de coleta para forrageamento varia de 200 a 600 metros devido ao pequeno porte (Wille, 1983; Araújo *et al*., 2004). O início das atividades externas foi caracterizado em artigos científicos com seu início ocorrendo no meio da manhã entre 9 e 10 horas com temperaturas acima de 19 graus celsius e a maior atividade de forrageamento ocorreu no período da tarde (Kleinert, *et al*., 2009; Teixeira; Fernanda, 2019). De Moura e colaboradores em artigo de 2022 analisaram alguns fatores abióticos que influenciariam o voo, incluindo de *P. droryana* em diferentes sítios para avaliar efeitos de degradação da mata original na atividade de abelhas nativas. A atividade de voo de *P. droryana* foi maior na área com menor atividade antrópica e com alta densidade de cobertura vegetal natural. A área urbanizada apresentou maior temperatura e luminosidade e a área com atividade agrícola maior velocidade do vento apresentando uma correlação negativa moderada entre a atividade de voo de *P. droryana* nessas áreas mais antropizadas. A espécie apresentou maior coleta de resina, pólen e néctar na área com maior densidade vegetal e o desenvolvimento colonial com diferenças entre número de células de cria, discos de cria, potes de mel e pólen abertos e fechados, potes vazios e em construção foi menor na área com atividade agrícola. O estudo conclui demonstrando como mudanças ambientais mudam o comportamento natural das abelhas nativas (De Moura *et al*., 2022).

A dieta da espécie parece ser mais generalista sendo comparada com dietas bem generalista da *Apis melífera* (Carvalho; Marchini; Ros, 1999) e de *T. angustula* (Kleinert, *et al*., 2009) em variabilidade; com múltiplas famílias botânicas citadas como fonte de recursos como Acanthaceae, Amaranthaceae, Anacardiaceae, Arecaceae Asteracea, Bignoniaceae, Brassicaceae, Bromeliaceae, Caesalpiniaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Fabacea,

Lauraceae, Liliaceae, Loranthaceae, Malvaceae, Mimosaceae, Myrtacea, Passifloraceae, Poaceae, Rubiaceae, Solanaceae, entre outras (Knoll; Bego; Imperatriz-Fonseca, 1993; Wilms; Imperatriz-Fonseca; Engels, 1996; Alves-Dos-Santos, 1999; Gaglianoni, 2000; Ramalho, 2004; Schmid *et al*., 2011; Radaeski; Bauermann, 2021; Infoabelha, 2026). Até recentemente acreditava-se que as operárias de *P. droryana* usavam estratégias de forrageamento solitárias sem o uso de sistemas para recrutamento coletivo comunicando para outras operárias sobre as fontes de alimento (Nieh, 2004) contudo, Peng, Jaffé e Nieh em 2020 publicaram artigo sobre como operárias dessa espécie eram capazes de comunicar para outros membros da colônia a direção da fonte do alimento porém não sobre a distância; porém sobre qual maneira elas se comunicam – visual ou química – o estudo não foi capaz de decifrar (Peng; Jaffé; Nieh 2020). Outro estudo demonstrou que *P.droryana* assumiu o risco de confronto com outras espécies mais agressivas se há uma fonte de alimento de qualidade disponível demonstrando que qualidade é um fator importante para essas operárias (Santos *et al*., 2021).

Outro comportamento observado foi de que operárias da espécie aproveitam para retirar lixo acumulado dentro da colônia em horários de menor movimento para forrageamento (Devkota *et al*., 2024), e curiosamente operárias de *P. droryana* foram vistas recolhendo cera de cochonilhas *Ceroplastes janeirensis* para uso na construção de suas colônias levando a uma vulnerabilidade na defesa dessas cochonilhas (Peronti; Fernandes; Fernandes, 2013).

2.2.5. Distribuição geográfica

A *Plebeia droryana* tem uma ampla distribuição nos estados do Sudeste e Sul do Brasil sendo encontrada nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Há avistamentos também em outras regiões como nos estados da Bahia e Goiás assim como outros países da América do Sul entre eles Argentina, Uruguai e Paraguai (Andena; Bego; Mechi, 2005; Mouga; Enderlei, 2014; Biodiversity4all, 2026).

2.2.6. Interesse humano

Pamplona em 1989 e Almeida em 2002 investigaram propriedades de meles de abelhas nativas com fins acadêmicos e comerciais inclusive do mel da *P. droryana*. Por ser de porte reduzido a quantidade produzida é pequena, tem cor âmbar claro e pH variando entre 3,62 e 4,52 (Almeida, 2002) com valor máximo de umidade de 27,00% em Pamplona e valores de 31% no artigo de Almeida (Pamplona, 1989; Almeida, 2002).

O hidroximetilfurfural, comumente chamado de HMF, talvez seja o constituinte secundário do mel mais discutido porque sua formação está relacionada a reação de certos açúcares com ácidos, principalmente pela decomposição da frutose sendo um indicador de

qualidade e frescor, pois sua concentração aumenta com o calor, tempo de armazenamento e acidez sendo os limites legais no Brasil na faixa de 60 mg/kg. No trabalho de Almeida foi verificado um valor de 7,64 mg/kg (Almeida, 2002; Alves *et al*., 2005).

Há estudos avaliando propriedades químicas do mel produzido (Pianaro,2007) além de suas atividades medicinais antioxidantes, sobre células tumorais (Bonamigo *et al*., 2017; Carpes; Fontoura; Schreiner, 2025) e não proliferação de micro-organismos com resultados favoráveis para bactérias, vírus e fungos (Trindade, 2012; Schreiner, 2022; Rocha *et al*., 2023; Gonzalez-Ochoa *et al*., 2025; Carpes; Fontoura; Schreiner; 2025) e outros resultados não mostrando nenhum resultado relevante (Farnesi, 2007); e assim como no mel há avaliações de componentes contidos no própolis (Gabriel, 2025).

Durante o forrageamento as abelhas entram em contato com inseticidas sintéticos de amplo espectro, podendo causar elevada mortalidade. Há pesquisa com defensivos químicos e biológicos e seus efeitos na colmeia de mirim droryana como o dimetroato que demonstrou toxicidade as colônias (Barbosa, 2023), clorantraniliprole afeta o desenvolvimento de larvas e reduz drasticamente suas chances de sobrevivência ou de se tornarem rainhas (Vicari *et al*., 2018). Neonicotinóide imidaclopride, um inseticida neurotóxico comprometeu o comportamento da rainha e consequentemente o desenvolvimento da colônia (Otesbelgue; Dos Santos; Blochtein, 2018). Exposição a pesticida organofosforado (clorpirifós) levou a alta mortalidade larval e dificuldade na diferenciação de rainhas por menor consumo de alimentos pelas larvas (Dos Santos *et al*., 2016), e alguns bioinseticidas baseados em fungos entomopatogênicos também demonstraram efeitos prejudiciais a esses insetos (Faita; Pereira; Poltronieri, 2023).

Estudos sobre efeitos de mudanças climáticas e a destruição de habitats naturais nas populações de abelhas da espécie *Plebeia droryana* sugerem que com a fragmentação dos habitats pela urbanização e por cultivos agrícolas há uma maior probabilidade de extinção de abelhas de porte menor porque apresentam menor raio de forrageamento, tornando-as mais isoladas das fontes de alimento (Araújo *et al*., 2004); e as mudanças climáticas podem afetar a diapausa na possibilidade de um aumento de temperaturas e afetar o voo com um provável aumento de pluviosidade prejudicando o desenvolvimento da colmeia (Hickel, 2015).

Há estudos genéticos da espécie com cariótipo e de RNA mitocondrial cujo intuito é ser usado em futuras pesquisas populacionais, filogenéticas e de biogeografia (Francisco; Silvestre; Arias, 2001; Nascimento *et al*., 2024).

Nas abelhas do grupo trigonini como as Mirim-droryana, é a quantidade de alimento larval que determina a formação da princesa; desta maneira é possível produzir princesas de abelhas nativas da espécie Mirim-doryana in vitro como Melo e colaboradores fizeram em estudo de 2025 usando uma quantidade de alimento larval maior do que a encontrada em

células de operárias. Apesar de resultados modestos no estudo foi possível obter princesas em tal experimento e visualizar a longo prazo um maior número de divisões anuais de enxames e maior renda aos produtores (Melo *et al*., 2025).

2.2.7. Observação no Viveiro

O Viveiro da Universidade Presbiteriana Mackenzie encontra-se no bairro da consolação na cidade de São Paulo próximo ao centro em área densamente povoada e urbanizada nas coordenadas 23°32'51.30"S 46°39'01.50"W. O local abriga espécies de plantas nativas e exóticas utilizadas em aulas práticas dos cursos da Universidade.

A colônia de *Plebeia droryana* foi adquirida de meliponicultor da zona sul de São Paulo, que relatou que o enxame foi capturado em isca PET há 15 meses próximo a represa Billings dentro do município de São Paulo (figura 4). A colmeia está alojada em uma caixa de madeira de formato hexagonal com área interna de aproximadamente 3-4 litros, com paredes de 3 cm de espessura para otimizar a termorregulação interna. Instalada em 12 de janeiro de 2026, a colônia encontra-se no viveiro, posicionada a 30 cm do solo junto a uma parede de concreto, com a entrada voltada para nordeste. O local é bem iluminado protegido por um toldo e recebe incidência solar matinal direta entre 07h00 até aproximadamente as 10h00 (figura 5). O meliponário abriga, ainda, outras três colônias de jataí (*Tetragonisca angustula*) e uma de mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*).

Figura 4 – Entrada de colméia de *P.droryana* em isca PET.



Fonte: autoral

Figura 5 – Caixa Hexagonal que abriga colméia de *P.droryana*.



Fonte: autoral.

Parâmetros que foram observados: atividade das operárias, crescimento interno da colônia e espécies de plantas visitadas no período de 12 de janeiro até 30 de junho do ano de 2026. Durante o período de observação, constatou-se a plena adaptação da espécie ao viveiro. Em dias quentes e sem chuva, houve intensa atividade, com transporte frequente de cerume e pólen nas corbículas (Figura 6). Verificou-se que a temperatura ambiente foi o principal estímulo para o início do forrageamento; em dias frios, mesmo com incidência solar sobre a colmeia, as abelhas restringiam-se à entrada, apresentando baixa atividade externa.

Figura 6 – Entrada da colmeia com operária retornando com pólen em sua corbícula.



Fonte: autoral

Durante o período de monitoramento, a colônia apresentou crescimento contínuo, conforme ilustrado na Figura 7. Notou-se que, apesar do declínio das temperaturas nos meses de maio e junho, a colmeia manteve uma quantidade estável de potes de alimento no interior da caixa hexagonal.

Figura 7 – esquerda - foto do interior da colmeia tirada no dia 12 de janeiro de 2026 direita - foto do interior tirada no dia 01 de junho de 2026



Fonte: autoral

No período foram observadas visitações a algumas plantas presentes no espaço do viveiro, entre elas pode-se citar o gervão (*Stachytarpheta cayennensis*), margaridão (*Sphagneticola trilobata*), dormideira (*Mimosa pudica*), picão preto (*Bidens pilosa*), lírio da paz (*Spathiphyllum sp.*), maracujá (*Passiflora edulis*), *Rhipsalis sp.*, beldroega (*Portulaca oleracea*) e guaco (*Mikania glomerata*). Dentro do viveiro há outras espécies de famílias botânicas como Araceae, Asteraceae, Fabaceae, Arecaceae e Myrtaceae que são visadas pela espécie em seu forrageamento, porém não foi observado a visitação.

Não foi documentado no período saques da abelha-limão (*Lestrimelitta limao*), ou ataque massivo a colmeia. Acredita-se que a presença de outras abelhas na proximidade mais defensivas do que a mirim droryana tenha inibido tal ataque.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dados obtidos na revisão bibliográfica da *Plebeia droryana* auxiliarão a equipe de professores, técnicos e estudantes no manejo da espécie no meliponário com dados relevantes sobre plantas nativas e exóticas que provém para a colmeia guiando o plantio de novas mudas assim como a distância em relação a fonte de alimento. A compreensão dos

fenômenos de diapausa e do aprisionamento de rainhas virgens é fundamental para a gestão de expectativas dos meliponicultores. Ao entender que a redução da postura nos meses de outono e inverno é um comportamento fisiológico natural, evita-se intervenções desnecessárias. Além disso, a identificação de rainhas aprisionadas abre novas janelas de oportunidade para a multiplicação controlada das colônias, fortalecendo o plantel local.

A revisão direciona a equipe de Ciências Biológicas para frentes de investigação promissoras, especificamente no estudo das propriedades farmacológicas (antibacterianas e antifúngicas) dos produtos da colmeia. Paralelamente, surge a urgência de investigar o impacto dos defensivos agrícolas urbanos sobre a saúde das abelhas nativas, visando sua conservação em ecossistemas antropizados.

Em suma, os dados coletados na observação da colmeia indicam que a colônia de *Plebeia droryana* estabeleceu-se com sucesso no ambiente urbano do campus Mackenzie prosperando no tempo observado. A manutenção das reservas de alimento e a sobrevivência durante o inverno confirmam que o ambiente urbano, quando enriquecido com diversidade botânica, atua como um refúgio viável e produtivo para a espécie, validando a eficácia do viveiro para preservação da biodiversidade.

4. REFERÊNCIAS

AIDAR, D. S. A. Mandaçaia: biologia de abelhas, manejo e multiplicação artificial de colônias de *Melipona quadrifasciata* Lep. (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética**, 1996. 104 p.

AIDAR, I. F.; CAMPOS, L. A. de O.; LAZZARINI, T. M.; GOMES, G. R. Nesting ecology of stingless bees (Hymenoptera, Meliponina) in urban areas: the importance of afforestation. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1361–1369, sep./oct. 2013.

ALMEIDA, D. de. **Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e tipificação dos méis por elas produzidos em área de cerrado do município de Pirassununga**, **Estado de São Paulo**. 2002. 103 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ALMEIDA, E. A. B.; BOSSERT, S.; DANFORTH, B. N.; PORTO, D. S.; FREITAS, F. V.; DAVIS, C. C.; MURRAY, E. A.; BLAIMER, B. B.; SPASOJEVIC, T.; STRÖHER, P. R.; ORR, M. C.; PACKER, L.; BRADY, S. G.; KUHLMANN, M.; BRANSTETTER, M. G.; PIE, M. R. The evolutionary history of bees in time and space. **Current Biology**, [S. l.], v. 33, n. 16, p. 34093422.e6, 21 ago. 2023.

ALVES, A. S. **Revisão dos estudos dos polinizadores do morangueiro no Brasil**. 2019. Monografia (Graduação em Agronomia) – UFFS, Cerro Largo, 2019.

ALVES, R. M. de O.; CARVALHO, C. A. L. de; SOUZA, B. de A.; JUSTINA, G. D. **Sistema de produção para abelhas sem ferrão: uma proposta para o estado da Bahia.** Cruz das Almas: Gráfica e Editora Nova Civilização, 2005.

ALVES-DOS-SANTOS, I. Abelhas e plantas melíferas da mata atlântica, restinga e dunas do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 43, n. 3, p. 191–223, 1999.

ANDENA, S. R.; BEGO, L. R.; MECHI, M. R. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas às flores. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 7, n. 1, 2005.

ANTONINI, Y.; MARTINS, R. P.; AGUIAR, L. M.; LOYOLA, R. D. Richness, composition and trophic niche of stingless bee assemblages in urban forest remnants. **Urban Ecosystems**, v. 16, p. 527–541, 2013.

ARAÚJO, E. D.; COSTA, M.; CHAUD-NETO, J.; FOWLER, H. G. Body size and flight distance in stingless bees (Hymenoptera: Meliponini): inference of flight range and possible ecological implications. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 64, n. 3b, p. 563–568, ago. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DAS ABELHAS (A.B.E.L.H.A.). **Apicultura no Brasil**. São Paulo: A.B.E.L.H.A., 2025. Disponível em: https://abelha.org.br/apicultura-nobrasil/. Acesso em: 1 mar. 2025.

BARBIÉRI, C.; FRANCOY, T. M. Theoretical model for interdisciplinary analysis of human activities: Meliponiculture as an activity that promotes sustainability. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, 2020.

BARBOSA, D. B. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 3, n. 4, p. 694-703, 2017.

BARBOSA, A. R. Suscetibilidade de abelhas sem ferrão ao inseticida dimetoato. In: **Comportamento agressor e suscetibilidade a pesticidas em abelhas sem ferrão e *Apis mellifera***. Viçosa: UFV, 2023.

BIODIVERSITY4ALL. **Espécie *Plebeia droryana***. 2026. Disponível em: http://biodiversity4all.org. Acesso em: 2 jul. 2026.

BONAMIGO, T.; CAMPOS, J. F.; OLIVEIRA, A. S.; BALESTIERI, J. B. P.; PAREDESGAMERO, E. J.; SOUZA, K. P.; SANTOS, E. L. Antioxidant and cytotoxic activity of propolis of *Plebeia droryana* and *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae) from the Brazilian Cerrado biome. **PLOS ONE**, [S. l.], v. 12, n. 9, p. e0183983, 12 set. 2017.

CAMARGO, J.; POSEY, D. A. O conhecimento dos Kayapó sobre as abelhas sociais sem ferrão (Mepiponinae, Apidae, Hymenoptera): notas adicionais. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, **Série Zoologia**, v. 6, n. 1, p. 17-42, 1990.

CARPES, S. T.; FONTOURA, B. H.; SCHEREINER, J. F. Green Extraction of Bioactive Compounds from Stingless Bee Propolis: Antioxidant and Antimicrobial Properties. **Food Analytical Methods**, [S. l.], v. 18, n. 11, p. 2556–2566, nov. 2025.

CARVALHO, C. A. L. D.; MARCHINI, L. C.; ROS, P. B. Fontes de pólen utilizadas *por Apis mellifera* L. e algumas espécies de Trigonini (apidae) em Piracicaba (SP). **Bragantia**, v. 58, n. 1, p. 49–56, 1999.

CECILIA, N. R. B.; HURTADO-GUERRERO, J. C.; KERR, W. E.; CARVALHO-ZILSE, G. A. Estudo pioneiro sobre a biologia e etologia de machos de duas espécies de *Melipona Illiger* 1806 (Meliponini: Apidae: Hymenoptera). **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 12, p. e364111234396, 17 set. 2022.

CRANE, P. R.; FRIIS, E. M.; PEDERSEN, K. R. The origin and early diversification of angiosperms. **Nature**, v. 374, n. 6517, p. 27–33, mar. 1995.

DE JONG, D. Africanized honey bees in Brazil, forty years of adaptation and success. **Bee World**, v. 77, n. 2, p. 67-70, 1996.

DE MOURA, M. E. K.; FAITA, M. R.; AMANDIO, D. T. T.; BERTOLDO, J. G.; LIMA, V. P.; POLTRONIERI, A. S. Influence of some abiotic factors on the flight activity of stingless bees (Hymenoptera: Meliponini) in Southern Brazil. **Journal of Apicultural Research**, [S. l.], v. 61, n. 4, p. 556–562, 1 fev. 2022.

DEVKOTA, K.; ABDULLAH, S.; GRÜTER, C.; FREITAS, I. L. S. T. de; FRANCINI, I. B.; GABRIEL, L. S.; SAMPAIO, R. B.; ALVES, R. M. de O.; MENEZES, C.The Worker Flow at the Hive Entrance Predicts When Nest Cleaning is Intensified in Stingless Bees. **Psyche: A Journal of Entomology**, [S. l.], v. 2024, p. 1–8, maio 2024.

DIAS, A. B. **Ninhos de abelhas nativas sem ferrão (Meliponineae) em ambiente urbano. 2015**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências de Botucatu, UNESP Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2015.

DOS SANTOS, C. F.; NUNES-SILVA, P.; BLOCHTEIN B. Temperature Rise and Its Influence on the Cessation of Diapause in *Plebeia droryana*, a Eusocial Bee (Hymenoptera: Apidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 109, n. 1, p. 29–34, 16 out. 2015.

DOS SANTOS, C. F.; ACOSTA, A. L.; DORNELES, A. L.; DOS SANTOS, P. D. S.; BLOCHTEIN, B. Queens become workers: pesticides alter caste differentiation in bees. **Scientific Reports**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 1-11, ago. 2016.

DUARTE, A. W. F. Honey and bee pollen produced by Meliponini (Apidae) in Alagoas, Brazil: multivariate analysis of physicochemical and antioxidant profiles. **Food Science and Technology**, v. 2061, p. 1-11, 2018.

FAITA, M. R.; PEREIRA, E.; POLTRONIERI, A. S. Effect of entomopathogenic fungusformulated bioinsecticides on stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) in the laboratory. **Journal of Apicultural Research**, v. 63, n. 5, p. 924–931, 7 jul. 2023.

FARNESI, A. P. **Efeitos da própolis de abelhas africanizadas e meliponíneos em microorganismos**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.

FRANCISCO, F. DE O.; SILVESTRE, D.; ARIAS, M. C. Mitochondrial DNA characterization of five species of Plebeia (Apidae: Meliponini): RFLP and restriction maps. **Apidologie**, v. 32, n. 4, p. 323–332, jul. 2001.

GABRIEL, M. B. **Caracterização química dos voláteis em própolis de abelhas nativas**. 2025. 157 f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2025.

GAGLIANONE, M. C. Biologia floral de espécies simpátricas de Malvaceae e suas abelhas visitantes**. Biociências**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 13-31, 2000.

GONÇALVES, L. S. Abelhas africanizadas: uma praga ou um benefício para a apicultura brasileira? In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS DE RIBEIRÃO PRETO, 2., 1996, Ribeirão Preto. **Anais** [...]. Ribeirão Preto: USP. p. 165-170, 1996.

GONZÁLEZ-OCHOA, G.; SÁNCHEZ-SÁNCHEZ, R.; RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ, A.;

LÓPEZ-VIDAL, Y. Antiviral Activity of Brazilian Propolis from Stingless Bees Against Rotavirus. **Microorganisms**, [S. l.], v. 13, n. 6, p. 1424, jun. 2025.

HICKEL, C. K. **Modelagem da distribuição geográfica de espécies de Plebeia (Apidae, Meliponini) frente às mudanças climáticas na região subtropical**. 2015. 120 f. Tese (Doutorado em Biodiversidade) - Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; ZUCCHI, R. Virgin queens in stingless bee (Apidae, Meliponinae) colonies: a review. **Apidologie**, v. 26, n. 3, p. 231–244, 1995.

INFOABELHA. **Plataforma InfoAbelha**. [S. l.]: CRIA, 2026. Disponível em: https://abelha.cria.org.br/index. Acesso em: 18 jan. 2026.

KLEINERT, A. M. P.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; RAMALHO, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Abelhas sociais (Bombini, Apini, Meliponini) **Abelhas na agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 2009. p. 25-42. Disponível em: embrapa.br. Acesso em: 10 jun. 2026.

KNOLL, F. R. N.; BEGO, L. R.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Abelhas em áreas urbanas: um estudo no campus da Universidade de São Paulo. In: PIRANI, J. R.; CORTEZ, M. C. (Org.). **Flores e abelhas em São Paulo**. São Paulo: Edusp/Fapesp, 1993. p. 31-42.

LAURINO, M. C. **Contribuição para o conhecimento dos machos de *Plebeia droryana* Friese (Apidae, Meliponinae)**. 1978. Dissertação (Mestrado) – USP, São Paulo, 1976.

MARCHI, P., MELO, G.A.R. Revisão taxonômica das espécies brasileiras de abelhas do gênero *Lestrimelitta Friese* (Hymenoptera, Apidae, Meliponina). **Rev. Bras. Entomol**. v. 50, n.1, p. 6-30, 2006.

MELO, A. F. de; ALMEIDA, R. P.; OLIVEIRA, R. C.; SOUZA, B. A. Produção in vitro de princesas da espécie *Plebeia droryana*. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 11, n. 2, p. e77372, fev. 2025.

MENINO, C. C. DOS S.; GUEDES, G. T.; SOUZA, M. M. DE. 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, 9 ago. 2023.

MICHENER, C. D. Biogeography of the Bees. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 66, n. 3, p. 277, 1979.

MINUSSI, L.C.; SANTOS, I.A. Abelhas nativas versus *Apis mellifera* Linnaeus, espécie exótica (Hymenoptera: Apidae). **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 23, Supplement 1, p. 58-62, 2007.

MIRIM-MOSQUITO. In: **WIKIPÉDIA**: a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2026. Disponível https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Mirim-mosquito&oldid=69377326. Acesso em: 17 jan. 2026.

MOUGA, D. M. D. S.; ENDERLEI, D. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apidae) em área de mata atlântica em Joinville, Santa Catarina. **Acta Biológica Catarinense**, Joinville, v. 1, n. 2, p. 15-27, dez. 2014.

NASCIMENTO, W. S.; CAMPOS, C. L.; BITENCOURT, J. A.; ALVES, R. M. de O.; LAZARINO, L. da C.; WALDSCHMIDT, A. M. Variações cariotípicas de *Plebeia droryana* Friese, 1900 (Hymenoptera: Meliponini) oriundas de diferentes biomas e implicações para o manejo e

conservação. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DA UESB, 2024, Vitória da Conquista. **Anais** [...]. Vitória da Conquista: UESB, 2024.

NETTO, P. S.; GUIMARÃES, T. S.; MUCCI, G. M. F. Levantamento da fauna urbana de meliponídeos (Hymenoptera; Apoidea; Apidae) em Cataguases–MG, Caxambu. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. **Anais**. 2007.

NIEH, J. C. Recruitment communication in stingless bees (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). **Apidologie**, v. 35, n. 2, p. 159–182, mar. 2004.

NOGUEIRA NETO, Paulo. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae)**. São Paulo: Editora Tecnapis, 1970.

OLIVEIRA, B. L. de. Descrição da rainha de *Plebeia droryana* (Friese, 1900) (Hymenoptera, Apoidea). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 18, n. 1-27, p. 21–27, 30 abr. 1965a.

OLIVEIRA, B. L. de. Observações em larvas e pupas de *Plebeia (Plebeia) droryana* (Friese, 1900) (Hymenoptera, Apoidea). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 18, n. 1-27, p. 29–38, 30 abr. 1965b.

OTESBELGUE, A.; DOS SANTOS, C. F.; BLOCHTEIN, B. Queen bee acceptance under threat: Neurotoxic insecticides provoke deep damage in queen-worker relationships. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 166, p. 42–47, dez. 2018.

PAMPLONA, B. C. **Exame dos elementos químicos inorgânicos encontrados em méis brasileiros de *Apis mellifera* e suas relações físico-biológicas**. 1989. 131 p. Dissertação (Mestrado em Biociências) – Instituto de Biociências, USP, São Paulo, 1989.

PEDRO, S. R.; CAMARGO, J. M. F. Interactions on floral resources between the Africanized honey bee *Apis mellifera* L and the native bee community (Hymenoptera: Apoidea) in a natural "cerrado" ecosystem in southeast Brazil. **Apidologie**, Paris, v. 22, p. 397-415, 1991.

PENG, T.; JAFFÉ, R.; NIEH, J. C. Foragers of the stingless bee *Plebeia droryana* inform nestmates about the direction, but not the distance to food sources. **Ecological Entomology**, [S. l.], v. 45, n. 6, p. 1315–1323, dez. 2020.

PERONTI, A. L. B. G.; FERNANDES, L.; FERNANDES, M. A facultative association between *Plebeia droryana* (Friese, 1900) (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) and a wax scale insect, *Ceroplastes janeirensis* (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 73, n. 2, p. 453–454, 1 maio 2013.

PIANARO, A. **Ecologia química de abelhas brasileiras: *Melipona rufiventris*, *Melipona scutellaris*, *Plebeia droryana*, *Nannotrigona testaceicornis*, *Tetragonisca angustu*la e *Centris trigonoides*.** 2007. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

RADAESKI, J. N.; BAUERMANN, S. G. Contributions to melissopalynology studies in southern Brazil: pollen analysis in the honeys from *Apis mellifera*, *Tetragonisca angustula*, *Melipona quadrifasciata quadrifasciata, Scaptotrigona bipunctata*, *Plebeia remota* and *Plebeia droryana*. **Palynology**, v. 45, n. 3, p. 477–486, 28 jan. 2021.

RAMALHO, M. Stingless bees and mass flowering trees in the canopy of Atlantic Forest: a tight relationship. **Apidologie**, [S. l.], v. 35, n. 2, p. 119-134, 2004.

RASMUSSEN, C.; CAMERON, S. A. Global stingless bee phylogeny supports ancient divergence, vicariance, and long distance dispersal. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 99, n. 1, p. 206–232, 18 dez. 2009.

RECEPUTI, A. L. M.; SOUZA, L. Remanescentes florestais: importância na manutenção de populações de abelhas nativas. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15., 2011, Alegre. **Anais** [...]. Alegre: UNIVAP, 2011.

ROCHA, V. M.; PORTELA, R. W.; LACERDA, L. E.; SOKOLONSKI, A. R.; SOUZA, C. O. de; ANJOS, J. P. dos; NASCIMENTO, R. Q.; UMSZA-GUEZ, M. A. Propolis from different Brazilian stingless bee species: phenolic composition and antimicrobial activity. **Food Production, Processing and Nutrition**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 1-13, nov. 2023.

RODRIGUES, G. H. L.; SILVA, A. B.; MARTINS, C. R.; OLIVEIRA, J. M. Estudo sobre a polinização e conservação das abelhas nativas. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 55, n. 2, p. 185-192, 2011.

ROIG-ALSINA, A.; ALVAREZ, L. J. Southern distributional limits of Meliponini bees (Hymenoptera, Apidae) in the Neotropics: taxonomic notes and distribution of Plebeia droryana and P. emerinoides in Argentina. **Zootaxa**, v. 4244, n. 2, p. 261, 19 mar. 2017.

ROLDÃO-SBORDONI, Y. S.; NASCIMENTO, F. S.; MATEUS, S. Estimating colonies of *Plebeia droryana* (Friese, 1900) (Hymenoptera, Apidae, Meliponini): adults, brood and nest structure. **Sociobiology**, v. 65, n. 2, p. 280–280, 9 jul. 2018.

ROUBIK, D. W. Foraging behaviour of competing Africanized honeybees and stingless bees. **Ecology**, New York, v. 61, p. 836-845, 1980.

SANN, M.; NIEHUIS, O.; PETERS, R. S.; MAYER, C.; KOZLOV, A. M.; PODSIADLOWSKI, L.; BANK, S.; MEUSEMANN, K.; MISOF, B.; BLEIDORN, C.; OHL, M. Phylogenomic analysis of Apoidea sheds new light on the sister group of bees. BMC **Evolutionary Biology**, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 1-15, 18 maio 2018.

SANTOS, A. M. M.; MENDES, E. C. Abelha africanizada (*Apis melífera*) em áreas urbanas no Brasil: necessidade de monitoramento de risco de acidentes. **Revista Sustinere**, v. 4, n. 1, p. 117–143, 2016.

SANTOS, J. P.; VIEIRA, B. G.; SILVA, R. C.; NASCIMENTO, F. S. When is it necessary to avoid your enemies? A stingless bee ignores aggressive competitor cues to explore food sources. **Apidologie**, [S. l.], v. 52, n. 4, p. 801–812, ago. 2021.

SANTOS, L. H. dos; BARCHUK, A. R.; TEIXEIRA, I. R. do V. Abelhas urbanas: As espécies sociais que habitam espaços verdes centrais de Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 12, p. e47121243842, 12 nov. 2023.

SCHMID, V. S.; LANGNER, S. S.; STEINER, J.; ZILLIKENS, A.Flower visitors of *Aechmea nudicaulis* (Bromeliaceae): species richness, visitation frequency, and interactions in different habitats of southern Brazil**. Studies on Neotropical Fauna and Environment**, [S. l.], v. 46, n. 2, p. 101-120, 2011.

SCHREINER, J. F. **Avaliação da atividade antioxidante e antibacteriana de própolis oriunda de abelhas sem ferrão (meliponíneos) de Pato Branco - PR**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2022.

TEIXEIRA, L. V.; FERNANDA, P. Início da atividade de vôo em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae): influência do tamanho da abelha e da temperatura ambiente**. Revista Brasileira de Zoociências**, v. 7, n. 2, 2019.

TRINDADE, C. S. P. C. **Avaliação dos potenciais antioxidante e antimicrobiano da própolis das abelhas nativas *Melipona quadrifasciata anthidioides*, *Plebeia droryana* e *Scaptotrigona depilis* (Hymenoptera, Apidae)**. 2012. 70 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2012.

VICARI, C. C.; DORNELES, A. L.; SANTOS, C. F. dos; BLOCHTEIN, B.; MARSARO JÚNIOR, A. L. **Efeito do inseticida clorantraniliprole no desenvolvimento larval e na determinação de rainha da abelha sem ferrão *Plebeia droryana***. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, jan. 2018. Disponível em: http://embrapa.br. Acesso em: 10 jun. 2026.

WILLE, A. Biology of the Stingless Bees. **Annual Review of Entomology**, v. 28, n. 1, p. 41–64, jan. 1983.

WILMS, W.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; ENGELS, W. Resource Partitioning between Highly Eusocial Bees and Possible Impact of the Introduced Africanized Honey Bee on Native Stingless Bees in the Brazilian Atlantic Rainforest. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 31, n. 3-4, p. 137–151, dez. 1996.

WING, S. L.; BOUCHER, L. D. ECOLOGICAL ASPECTS OF THE CRETACEOUS FLOWERING PLANT RADIATION. **Annual Review of Earth and Planetary Sciences**, v. 26, n. 1, p. 379–421, maio 1998.

WITTMANN, D., RADTKE, R., ZEIL, J., LUBKE, G., FRANCKE, W. Robber bees (*Lestrimelitta limao*) and their host chemical and visual cues in nest defense by *Trigona (Tetragona) angustula* (Apidae: Meliponinae). **J. Chem. Ecol.** 16(2):631-641 1990.

ZAPECHOUKA, A. J.; SILVA, F. F. A meliponicultura na educação ambiental (EA). **Educação Ambiental (Brasil**), v. 3, n.1, p. 45-53, 2022.

Contatos: e-mail aluno: santeshalang@yahoo.com.br, e-mail orientador: gustavo.melo@mackenzie.br