



AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE EXTERNA E DA COLETA DE PÓLEN DE ABELHAS-SEM-FERRÃO (MELIPONINI) NA MELIPONICULTURA INTEGRADA À PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA

Marielle Azevedo de Castro Lopes **Secco**¹; Isabela Maria Tosta Fernandes **Pereira**²; Kátia Sampaio **Malagodi-Braga**³

Nº 23411

RESUMO – *A meliponicultura é uma atividade produtiva que envolve a criação de abelhas-sem-ferrão (ASF) a qual possui grande potencial de integração aos sistemas agroecológicos de produção. Essa integração é favorecida pela diversidade de plantas que disponibilizam recursos diversificados para as abelhas e pelo não uso de agrotóxicos. Entretanto, ainda há pouco conhecimento sobre a adaptação e o desenvolvimento de colônias de diferentes espécies de ASF na integração desses dois sistemas de produção. Esse trabalho teve por objetivo avaliar a atividade externa de ASF como um parâmetro do desenvolvimento das colônias e testar a hipótese que o fluxo de pólen em colônias da mesma espécie pode apresentar diferenças maiores durante a estação seca que na chuvosa devido ao efeito da sazonalidade na fenologia das plantas. Para isso, foram utilizadas colônias de três espécies de ASF existentes em dois meliponários integrados em duas áreas de produção agroecológica, denominadas Unidades de Aprendizagem (UA). Durante doze meses, duas colônias de cada espécie tiveram a atividade externa avaliadas semanalmente na UA em Mogi Mirim (SP) e por seis meses na UA em Nova Odessa (SP). A análise dos dados revelou que o efeito da sazonalidade na fenologia das plantas pode resultar em diferenças no fluxo de pólen entre colônias *T. angustula* e entre colônias de *P. droryana*. As diferenças encontradas no fluxo de pólen entre colônias de mesma espécie podem ainda indicar um desenvolvimento diferencial desses ninhos; contudo, outros parâmetros devem ser considerados para melhor qualificar as condições coloniais.*

Palavras-chaves: Meliponíneos, Agroecologia, Sazonalidade, Recursos florais, Meliponicultura, Atividade de voo.

1 Autor: Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Ciências Biológicas, UNICAMP, Campinas-SP; maarisecco@gmail.com.

2 Colaboradora: Bolsista Embrapa - Graduação em Ciências Biológicas, UNICAMP, Campinas-SP; isatosta381@gmail.com.

3 Orientadora: Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP; katia.braga@embrapa.br.



ABSTRACT – *Meliponiculture is a productive activity that involves the rearing of stingless bees (ASF) and has great potential for integration into agroecological production systems. This integration is favored by the diversity of plants, which provide diversified resources for bees, and by the absence of pesticide use. However, there is still little knowledge about the adaptation and development of colonies of different ASF species in the integration of these two production systems. This study aimed to evaluate external activity as a parameter for colony development and test the hypothesis that the pollen flow in colonies of the same species may present greater differences during the dry season than in the rainy season due to the effect of seasonality on plant phenology. For this purpose, colonies of three ASF species were used in two meliponaries integrated into two agroecological production areas, referred to as Learning Units (UA). For twelve months, two colonies of each species had their external activity evaluated weekly at the AU in Mogi Mirim (SP) and for six months at the AU in Nova Odessa (SP). Data analysis revealed that the effect of seasonality on plant phenology may result in differences in pollen flow between *T. angustula* colonies and between *P. droryana* colonies. Differences found in pollen flow between colonies of the same species may also indicate a differential development of these nests; however, other parameters must be considered to better qualify colonial conditions.*

Keywords: Meliponines, Agroecology, Seasonality, Floral resources, Meliponiculture, Flight activity.

1. INTRODUÇÃO

Abelhas-sem-ferrão (ASF), são abelhas sociais nativas do Brasil pertencentes a tribo Meliponini, com mais de 300 espécies e diversas delas são criadas zootecnicamente, gerando renda através da comercialização de seus produtos. A meliponicultura, como é conhecida a criação das ASF, é uma atividade produtiva que possui grande potencial de integração aos sistemas agroecológicos de produção, favorecida pela diversidade de plantas presentes nesses sistemas de produção, disponibilizando recursos para as abelhas (LIMA et al., 2020)

A atividade externa, também conhecida como atividade de voo, é a entrada e saída de abelhas de suas colmeias, transportando ou não algum tipo de material. Essa atividade depende das características morfológicas de cada espécie, da demanda por recursos e das condições ambientais



(MASCENA et al, 2018). Fatores abióticos, como intensidade da luz, temperatura e umidade do ar, e fatores bióticos, como o período de disponibilidade de alimento nas flores, podem influenciar o tempo de atividade de voo de espécies das ASF e funcionar como fatores que modulam o ritmo dessa atividade (GOUW; GIMENES, 2013).

Dentre os principais fatores abióticos que, isolados ou em conjunto, exercem influência sobre a atividade de voo das ASF, a temperatura é fator determinante já que esses animais apresentam uma relação superfície/volume elevada, de modo que, baixas temperaturas diminuem seu metabolismo impedindo a atividade de voo e outros movimentos (TEIXEIRA; CAMPOS, 2005). Esse efeito é ainda mais pronunciado nas espécies de menor porte como *Tetragonisca angustula* e várias espécies do gênero *Plebeia*. Estudos baseados na contagem de campeiras entrando e saindo das colônias e determinando o tipo de material transportado podem fornecer uma melhor compreensão da biologia dessas abelhas bem como ser um indicativo do estado de desenvolvimento das colônias de ASF (NATES-PARRA, RODRÍGUEZ, 2011). Embora as ASF possam coletar e transportar diversos materiais, como água, resina e até mesmo o barro, o pólen e o néctar merecem destaque pois são os principais componentes do alimento larval e o alimento que mantém o metabolismo das abelhas adultas (ROUBIK, 1989).

Esse estudo é parte de outras ações do projeto de pesquisa IntegrASF-SAF, que visa definir recomendações técnicas para favorecer a integração entre a meliponicultura e os sistemas agroecológicos de produção. O objetivo deste trabalho foi avaliar, em duas áreas de produção agroecológica, a coleta de pólen na atividade externa de três espécies de ASF como um parâmetro do desenvolvimento dessas colônias, através de uma metodologia simples e não aplicada em outros estudos. Outro objetivo foi testar a hipótese que o fluxo de pólen em colônias da mesma espécie, em uma mesma área, pode apresentar maiores diferenças durante a estação seca que na chuvosa em função do efeito da sazonalidade na fenologia das plantas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

As avaliações realizadas neste estudo foram desenvolvidas em duas áreas de produção agroecológica pertencentes a agricultores familiares. Nessas áreas foram estabelecidas as Unidades de Aprendizagem (UA) do projeto, visando a realização de ações de pesquisa e capacitações (dias



de campo e cursos) integradas a participação e ao cotidiano da família dos agricultores com foco na integração entre a meliponicultura e os sistemas agroecológicos de produção. Uma UA foi estabelecida em um lote do Assentamento Estadual Vergel (Vergel), em Mogi Mirim-SP (22°26'19"S 46°54'07"W) e outra na Cooperativa da Agricultura Familiar e Agroecológica (Cooperacra), em Nova Odessa-SP (22°45'41.6"S 47°18'32.4"W).

O município de Mogi Mirim encontra-se em uma área de transição entre a Savana e a Floresta Estacional e apresenta um clima subtropical quente e úmido (INSTITUTO FLORESTAL, 2023). De acordo com dados históricos, o município possui temperatura média anual de 21,4°C, umidade relativa média anual de 69,3% e precipitação média anual 1537 mm (CLIMATE-DATA, 2021). O município de Nova Odessa apresenta vegetação dos biomas Cerrado e Mata Atlântica com clima classificado como tropical de altitude (Nova Odessa, s.d.). De acordo com dados históricos, a temperatura média anual é de 21,5°C, umidade relativa média anual de 70% e precipitação média anual 1478 mm (CLIMATE-DATA, 2021).

A UA Vergel está situada em um lote com 8 ha, dos quais aproximadamente 4,2 ha são ocupados por uma Área de Preservação Permanente (APP) florestada. Os agricultores dessa área de produção agroecológica cultivam diversas hortaliças, legumes, raízes e frutas, que são comercializados na forma de cestas de produtos, vendidos diretamente aos consumidores. A UA Cooperacra compreende toda a área da cooperativa que possui cerca de 27 ha, sendo 0,4 ha ocupados por Sistemas Agroflorestais (SAF). Nessa UA, também predomina uma produção diversificada com frutas, legumes, verduras e tubérculos ocupando cerca de 3,6 ha do terreno. Boa parte da produção é comercializada através do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Em 19 de abril de 2022 foi instalado e povoado o meliponário da UA Vergel e, no dia 25 de maio, do mesmo ano, o meliponário da UA Cooperacra. Os dois meliponários receberam duas colônias de cada uma das seguintes espécies: jataí (*Tetragonisca angustula*), mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*), mirim (*Plebeia droryana*).

2.3 Atividade Externa das Abelhas

Com o objetivo de obter dados para acompanhar o desenvolvimento e o estado de saúde de cada colônia ao longo do tempo, nas duas áreas, semanalmente, avaliou-se a atividade externa e a entrada de pólen nas colônias das três espécies. As colônias foram denominadas conforme a espécie



(iniciais do nome científico) e receberam um número. Foram utilizados pares de colônias para cada espécie e as avaliações ocorreram durante a estação seca e chuvosa na UA Vergel (Ta1, Ta2, Pd1, Pd2, Mq1 e Mq2) e apenas na estação chuvosa na UA Cooperacra (Ta3, Ta4, Pd3, Pd4, Mq3 e Mq4), pois os dados da estação seca ainda estão sendo coletados.

As coletas de dados foram realizadas, preferencialmente, no período da manhã, uma vez que *Melipona quadrifasciata* é mais ativa nas primeiras horas do dia (KLEINERT et al., 2009) e que as plantas disponibilizam o pólen, geralmente, no período da manhã. Entretanto, em algumas ocasiões, as coletas de dados das espécies *Tetragonisca angustula* e *Plebeia droryana* foram realizadas no início da tarde, especialmente durante a estação seca, quando as temperaturas pela manhã foram mais baixas e não adequadas a atividade de voo dessas espécies de pequeno porte. A coleta de dados da atividade externa das abelhas teve início em 18 de maio de 2022 na UA Vergel, enquanto na UA Cooperacra isso ocorreu a partir de 26 de julho do mesmo ano.

A temperatura mínima aceitável para a obtenção das amostras nesse estudo foi definida com base em estudos prévios, conforme Teixeira e Campos (2005) e Malerbo-Souza e Halak (2016). Para as abelhas com menor tamanho corporal, estabeleceu-se a temperatura mínima de 21°C, enquanto para a abelha de maior tamanho corporal, a temperatura mínima utilizada foi de 14°C (KLEINERT et al., 2009).

Sob condições favoráveis à atividade de voo, o número de abelhas saindo e entrando em cada colônia foi registrado semanalmente com o auxílio de contadores manuais, em geral, uma única vez ao dia, durante cinco minutos. Durante essas contagens registrou-se também o número de abelhas com carga de pólen. Dois observadores avaliaram simultaneamente a atividade externa de uma mesma espécie, cada um registrando os dados de uma colônia. Ocasionalmente, quando uma colônia apresentava uma atividade externa mais intensa, essa avaliação foi realizada por uma dupla de observadores, sendo uma colônia avaliada logo após a outra da mesma espécie. Após cada avaliação, as condições climáticas foram registradas por meio de um termohigrômetro, fixado na estrutura do abrigo das abelhas, e de um anemômetro digital, cuja medição foi realizada próxima ao abrigo.

2.4 Análise dos Dados



A atividade externa de colônias da mesma espécie, em um mesmo local, foi analisada por estação, chuvosa (de outubro a março) e seca (de abril a setembro), visando detectar possíveis efeitos da sazonalidade na coleta de pólen e, conseqüentemente, no desenvolvimento das colônias. Os dados referentes à coleta de pólen foram submetidos ao Teste Exato de Fisher que é comumente utilizado para amostras com tamanhos pequenos e as abelhas foram consideradas como repetições em cada amostragem, sendo $p < 0,1$. Os pares de amostras das colônias de mesma espécie, obtidas no mesmo local e data foram comparadas e a análise foi realizada através do software estatístico SAS/ STAT[®] (SAS[®], 2010).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na UA Vergel (Figura 1a), as colônias de *Tetragonisca angustula* (Ta1 e Ta2) apresentaram diferença significativa ($p < 0,1$) no fluxo de pólen (porcentagem de abelhas transportando pólen) em 5 amostras na estação chuvosa ($n=17$) e 7 na estação seca ($n=16$) o que correspondeu, respectivamente, a 29,4% e 43,8% das amostras obtidas em cada estação (Figura 2b). Contudo, os maiores percentuais de abelhas transportando pólen não foram obtidos sempre para a mesma colônia: durante a estação chuvosa, a colônia Ta2 exibiu um número maior de amostras ($n=3$) com porcentagem mais elevada de abelhas coletando pólen e na estação seca foi a colônia Ta1 ($n=4$) (Figura 1a). A porcentagem elevada de amostras com diferença significativa entre as colônias na estação seca pode estar associada a uma menor oferta de recursos nesta estação já que esta condição poderia evidenciar diferenças intra-coloniais no comportamento de forrageamento dessas abelhas. Embora os dados da oferta floral coletados na UA Vergel ainda não tenham sido analisados por estação, um menor número de espécies e plantas em floração foi observado na estação seca, o que é característico da Floresta Estacional Semidecidual (MORELLATO et al., 1989; RUBIM et al., 2010), tipo de vegetação predominante nas regiões estudadas. Desse modo, o resultado obtido para a colônia Ta1 na estação seca (Figura 1b) pode estar relacionado a uma melhor condição de desenvolvimento dessa colônia em relação à Ta2: uma população maior, por exemplo, possibilitaria a localização e a exploração mais eficiente dos recursos em uma condição de escassez. Segundo Gouw, Gimenes (2013) e Hilário (2009) estudos que avaliam o tipo de material coletado através de contagens de operárias que entram e saem da colônia, podem indicar o estado geral das colônias. Já para essa mesma espécie, durante a estação chuvosa na UA Cooperacra (Figura 1b), obteve-se diferença significativa ($p < 0,1$) no fluxo de pólen em apenas 3 amostras do total de ($n=12$), sendo a



colônia Ta3 aquela que exibiu o maior número de amostras ($n=2$) com porcentagens de abelhas coletando pólen superior a outra colônia (Figura 1b). Para o período chuvoso, nas duas UAs, houve uma baixa porcentagem de amostras com diferença significativa no fluxo de pólen entre as colônias de *T. angustula*, inferior a 30%, o que pode estar associada a maior abundância e diversidade de recursos florais nesse período do ano.

As colônias de *Plebeia droryana* (Pd1 e Pd2), na UA Vergel (Figura 1c), apresentaram diferença significativa ($p<0,1$) no fluxo de pólen em 6 amostras durante a estação chuvosa ($n=17$) e em apenas 1 na estação seca ($n=14$), correspondendo a 35,3% e 7,1% do total de amostras, respectivamente (Figura 2b). Quanto a esse resultado, na estação chuvosa, as duas colônias exibiram 3 amostras cada com as porcentagens de coleta de pólen mais elevadas em relação a outra colônia, enquanto na estação seca o fluxo de pólen foi maior na amostra da Pd1. Na UA Cooperacra foram 6 as amostras com diferença significativa ($p<0,1$) (Figura 1d), correspondendo a 37,5% (Figura 2b) do total ($n=16$), sendo da Pd3 as amostras com maior porcentagem de abelhas coletando pólen ($n=5$).

Diferentemente do que foi observado para as colônias de Ta, as colônias de Pd apresentaram maior semelhança no fluxo de pólen na estação seca que na chuvosa na UA Vergel. Na estação chuvosa, uma maior diferença no fluxo de pólen entre as colônias, com mais de 35% de amostras com diferença significativa, foi obtida nas duas UAs. De acordo com Oliveira (1973), foi observado que em *P. droryana* a precipitação pode ocasionar a interrupção da atividade de voo das campeiras. Portanto, a intensidade da retomada da coleta de pólen em dias subsequentes a essa interrupção, pode estar associada a certas diferenças na condição colonial. Um menor volume de pólen estocado no interior das colmeias poderia levar as colônias com menor população e, conseqüentemente, com menor número de campeiras na atividade externa, apresentar um percentual mais elevado de abelhas forrageando pólen. Essa situação foi verificada nessa estação na UA Cooperacra para a Pd3, onde foi observado, na maioria das amostras, um número menor de campeiras entrando na colmeia que na Pd4, porém com uma porcentagem mais elevada de abelhas coletando pólen que a outra colônia, particularmente, no mês de março, no qual essa diferença entre as colônias foi sempre significativa (Figura 1d).

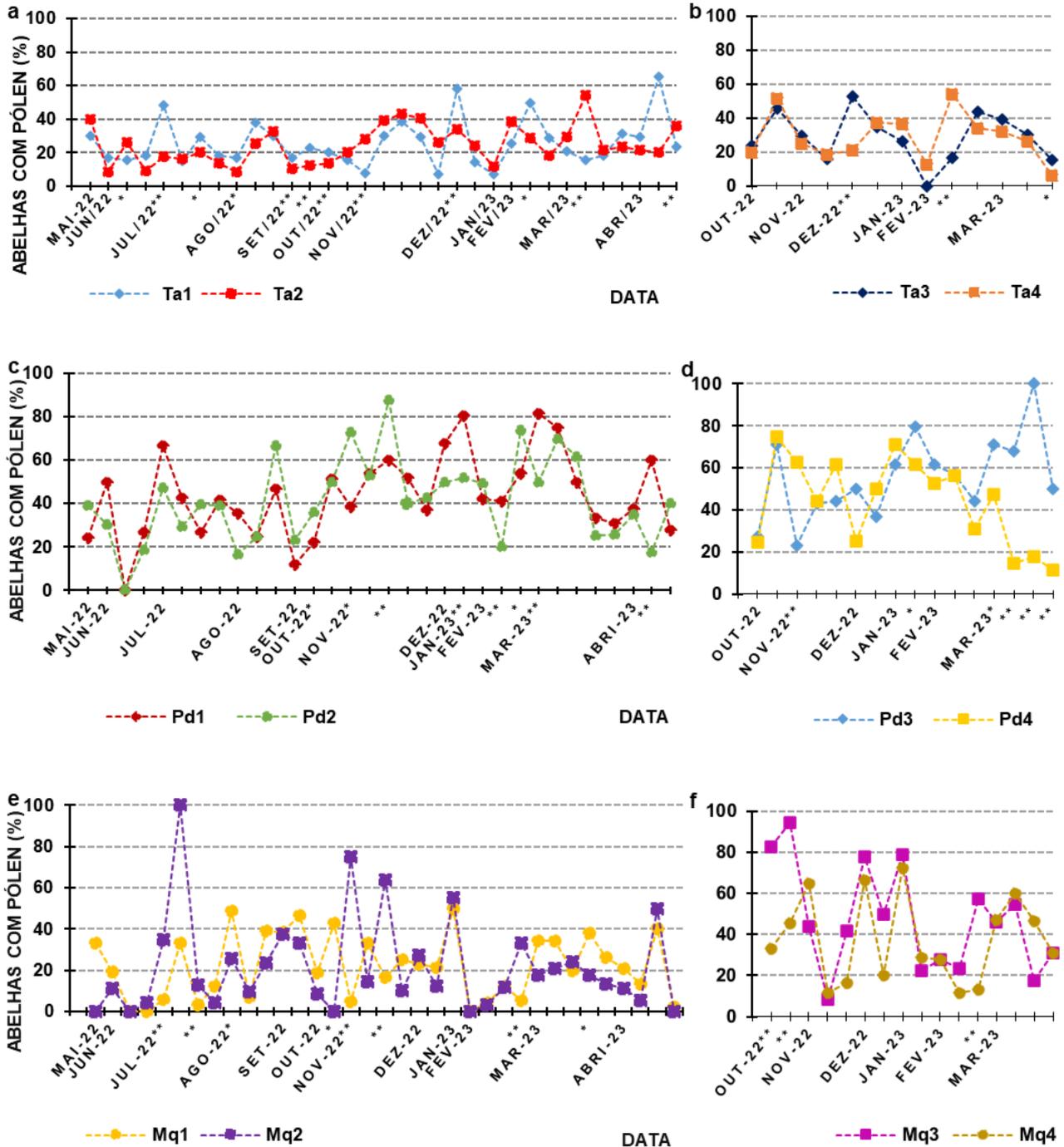


Figura 1. Fluxo de pólen nas colônias de abelhas-sem-ferrão ao longo do tempo em dois locais: Assentamento Estadual Vergel (a), em Mogi Mirim (SP), e Cooperativa da Agricultura Familiar e Agroecológica - Cooperacra (b) em Nova Odessa (SP); As legendas contém a identificação de cada colônia: as letras correspondem às



iniciais do nome científico de cada espécie (Ta = *Tetragonisca angustula*, Pd = *Plebeia droryana*, Mq = *Melipona quadrifasciata*) e número refere-se a colônia. As amostras com diferença significativa entre as colônias foram representadas com um asterisco (*) quando $0,05 \leq p \leq 0,1$ e com dois (**) quando $p \leq 0,05$.

Para as colônias de *Melipona quadrifasciata* (Mq1 e Mq2), na UA Vergel (Figura 1e), obteve-se diferença significativa ($p < 0,1$) em 5 amostras na estação chuvosa ($n=17$) e 3 na estação seca ($n=15$), o que correspondeu a 29,4% e 18,8% das amostras (Figura 2b), respectivamente. Porcentagens mais elevadas de coleta de pólen foram obtidas em um maior número de amostras para Mq2 que para a Mq1 tanto na estação chuvosa ($n=3$) quanto na estação seca ($n=2$) (Figura 1e). Na UA Cooperacra, essa espécie apresentou 3 amostras ($n=16$) com diferença significativa ($p < 0,1$) entre as colônias (Figura 1f), correspondendo a 18,8% do total de amostras (Figura 2b), todas elas com valores percentuais superiores para a colônia Mq3. O baixo número de amostras significativas, inferior a 30%, obtido para essa espécie pode revelar uma maior semelhança na condição dessas colônias e também pode estar relacionado a sua maior capacidade de voo (RAMALHO et al., 1994), o que amplia a sua área de forrageamento e possibilitando que essas abelhas evitem recursos florais cuja oferta está sendo suprimida pela exploração por outras espécies (KLEINERT et al., 2009). Além disso, essa espécie embora seja generalista como as demais espécies de abelhas-sem-ferrão e *Apis mellifera*, muito abundantes nos ambientes naturais e alterados antropicamente exibe, em geral, uma frequência relativa elevada de pólen das famílias Solanaceae, Melastomataceae e Myrtaceae em sua dieta (KLEINERT et al., 2009). Isto está relacionado a sua capacidade de extrair o pólen por vibração de flores com anteras porcidas, habilidade que diferencia o gênero *Melipona* dos demais Meliponini e de *A. mellifera*. Como a presença de ninhos naturais dessa espécie é rara em ambientes alterados antropicamente, é esperado que haja uma maior disponibilidade desses recursos para as colônias criadas zootecnicamente nas duas UAs. Esse fato, aliado a sua capacidade de voar por distâncias maiores pode contribuir para um desenvolvimento semelhante dessas colônias nas duas áreas de estudo.

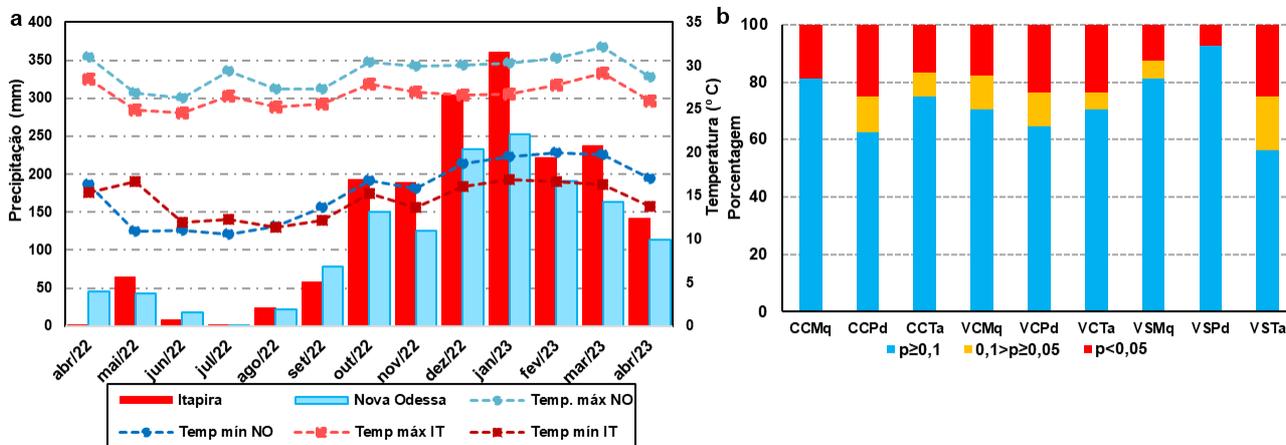


Figura 2. a) Precipitação mensal e média mensal das temperaturas máxima e mínima, obtidas das estações meteorológicas mais próximas das áreas de estudo, em Itapira (IT) e Nova Odessa (NO), de abril de 2022 a abril de 2023; b) Porcentagem de amostras com ($p < 0,1$) e sem diferença significativa no fluxo de pólen entre colônias da mesma espécie (Mq=*Melipona quadrifasciata*; Pd=*Plebeia droryana*; Ta=*Tetragonisca angustula*), em um mesmo local (C=Cooperacra, V= Vergel) e uma mesma estação do ano (C=Chuvosa, S=Seca).

Na UA Vergel (Figura 1a,c,e), de um modo geral, observa-se uma maior porcentagem de abelhas coletando pólen no período chuvoso, exceto para *M. quadrifasciata*. Aleixo et al. (2014), em estudo realizado em uma área de Floresta Estacional Semidecidual, verificou que a estação chuvosa apresentou maior número de plantas ofertando pólen para as abelhas. É interessante notar que as UAs, distantes cerca de 50 km em linha reta uma da outra, apresentam condições climáticas bastante semelhantes (Figura 2a), o que poderia contribuir para evidenciar melhor o efeito de diferenças genéticas entre as colônias da mesma espécie e da vegetação no desenvolvimento dessas colônias, nas duas áreas.

4. CONCLUSÃO

A hipótese que o efeito da sazonalidade na fenologia das plantas pode aumentar a diferença no fluxo de pólen entre colônias de uma mesma espécie, em um mesmo local, poderia ser aceita para as colônias de *T. angustula* e *P. droryana*. Porém, outros fatores podem estar associados aos resultados obtidos, uma vez que as colônias dessas duas espécies exibiram comportamentos distintos: diferenças no fluxo de pólen foram mais frequentes entre as colônias de *T. angustula* no



período seco, enquanto para as colônias de *P. droryana* essas diferenças foram bem mais frequentes na estação chuvosa. As diferenças encontradas no fluxo de pólen entre colônias de mesma espécie poderiam ainda indicar um desenvolvimento diferencial desses ninhos; contudo, outros parâmetros devem ser considerados para melhor qualificar as condições coloniais ao longo do tempo.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pela bolsa concedida à primeira autora, a pesquisadora Dra. Aline de Holanda Nunes Maia pelo auxílio na análise estatística dos dados e a EMBRAPA pelo apoio à realização desse estudo.

6. REFERÊNCIAS

ALEIXO, K. P. et al. Spatiotemporal distribution of floral resources in a Brazilian city: implications for the maintenance of pollinators, especially bees. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 13, n. 4, p. 689-696, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2014.08.002>

CLIMATE-DATA. ORG. **Dados climáticos para cidades mundiais**. 2021. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/>. Acesso em: 13 maio 2023.

GOUW, M. S.; GIMENES, M. Differences of the Daily Flight Activity Rhythm in two Neotropical Stingless Bees (Hymenoptera, Apidae). **Sociobiology**, v. 60, n. 2, p.183–189, Jun. 2013. DOI: <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v60i2.183-189>

HILÁRIO, S. D. **Atividade de vôo e termorregulação de *Plebeia remota* (Holmberg, 1903) (Hymenoptera, Apidae, Meliponini)**. 2005. 124 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, Zoologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

INSTITUTO FLORESTAL. **Ficha resumo de área protegida**. 5 p. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/wp-content/uploads/sites/234/2018/09/EEEx-Mogi-Mirim.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2023.

KLEINERT, A. M. P.; RAMALHO, M.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Abelhas sociais (Bombini, Apini, Meliponini). In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (ed.). **Bioecologia e nutrição de insetos**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2009. p. 371-424.

LIMA, A. C. V. de et al. O potencial dos sistemas agroflorestais agroecológicos e biodiversos para a conservação de abelhas nativas e a criação racional biodiversos de abelhas sem ferrão. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14., 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217523/1/Camargo-Potencial-sistemas-2020.pdf>. Acesso em: 22 maio. 2023.



LIMA, A. C. V. de; CAMARGO, R. C. R. de; QUEIROGA, J. L. de; MALAGODI-BRAGA, K. S. O potencial dos sistemas agroflorestais agroecológicos e biodiversos para a conservação de abelhas nativas e a criação racional de abelhas sem ferrão. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14., 2020, Campinas. Anais... Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2020. RE20401. p. 1-12. MASCENA, V. M. et al. External activity of colonies of *Melipona quinquefasciata* managed in different types of beehive. **Revista Ciência Agronômica**, v. 49, n. 4, p. 683–691, out. 2018.

MALERBO-SOUZA, D.T.; HALAK, A.L. Flight activity of stingless bees *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) during in the year. **Entomotrópica: Revista internacional para el estudio de la entomología tropical**, n. 31, p. 319-33, 2016.

MORELLATO, L. P. C. et al. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesofila semidecídua na serra do Japi, Jundiáí, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 12, p. 85-98, 1989.

NOVA ODESSA (SP). Revisão do plano diretor do município de Nova Odessa Lei nº 10/2006: v. 3, 2021-2041. Nova Odessa: Secretaria Municipal de Obras, Projetos e Planejamento Urbano, [s.d.]. 181 p. Disponível em: <<http://www.novaodessa.sp.gov.br/plano-diretor/docs/PLD-VOL-3.pdf>>. Acesso em: 21 maio 2023.

OLIVEIRA, M. A. C. **Algumas observações sobre a atividade externa de *Plebeia saiqui* e *Plebeia droryana***. 1973. 79 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

NATES-PARRA, G.; RODRÍGUES, A. Forrajeo en colonias de *Melipona eburnea* (Hymenoptera: Apidae) en el piedemonte llanero (Meta, Colombia). **Revista Colombiana de Entomología**, v. 37, n. 1, p. 121-127. 2011.

RAMALHO, M. et al. Pollen Harvest by Stingless Bee Foragers (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Grana**, v. 33, n. 4-5, p. 239–244, ago. 1994. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00173139409429005>>. Acesso em: 27 jun 2023

ROUBIK, D. W. **Ecology and natural history of tropical bees**. New York, New York: Cambridge University Press, 1989. 514 p.

RUBIM, P.; NASCIMENTO, H. E. M; MORELLATO, L. P. C. Variações interanuais na fenologia de uma comunidade arbórea de floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 3, p. 756–62, jul. 2010.

SAS® Institute. 2010. **SAS/STAT® software**: usage, version 9.3, SAS Institute, Cary, NC.

TEIXEIRA, L. V; CAMPOS, F. N. M. Início da atividade de vôo em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae): influência do tamanho da abelha e da temperatura ambiente. **Revista Brasileira de Zociências**, v. 7, n. 2, p. 195-202, 2005.