

POLINIZAÇÃO DE *Malvaviscus penduliflorus* DC. (MALVACEAE) EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO E EM ÁREA URBANA EM MOGI DAS CRUZES-SP, BRASIL

Júlia Sousa Siqueira¹
Marília Cristina Duarte³
Vania Nobuko Yoshikawa²

RESUMO: *Malvaviscus penduliflorus* DC. (Malvaceae) é exótica para o Brasil e pode ser encontrada em áreas urbanas e cultivada como ornamental. A introdução indevida de espécies exóticas pode levar a alterações na fauna de visitantes e flora local, sendo os estudos que avaliam o potencial adaptativo e processo de naturalização importantes para elaboração de possíveis estratégias de manejo. Assim, o presente estudo tem como objetivo definir a síndrome floral de *M. penduliflorus*; identificar e descrever a ocorrência dos visitantes florais e polinizadores no Campus da Universidade de Mogi das Cruzes e na Área de Preservação Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello – PNMFAM. As observações foram realizadas durante 3 dias em cada local, totalizando 6 dias. A síndrome floral foi definida como *ornitofilia*. Para o PNMFAM, predominaram abelhas nativas (*Trigona spinipes*) e 3 espécies de formigas nativas arbóricolas generalistas, além do beija-flor sendo esse, o polinizador efetivo. Por outro lado na área urbana, as visitas da abelha exótica *Apis mellifera* foram abundantes, além de outros visitantes bioindicadores de áreas perturbadas destacando-se besouros da família Staphylinidae. Em ambas as áreas o comportamento dos visitantes foi típico de pilhador e roubo de néctar devido ao caráter exótico de *M. penduliflorus*, com exceção do beija-flor que atuou como polinizador, no entanto, com maior frequência no PNMFAM indicando a frequente competição entre visitantes generalistas e polinizadores na área urbana.

Palavras-chave: Espécies exóticas; Visitantes florais; Serra do Itapeti; Urbano.

POLLINATION OF *Malvaviscus penduliflorus* DC. (MALVACEAE) IN PRESERVATION AREA AND URBAN AREA IN MOGI DAS CRUZES-SP, BRAZIL

ABSTRACT: *Malvaviscus penduliflorus* DC. (Malvaceae) it is exotic to Brazil and it can be found in urban areas and as ornamental. The improper introduction of exotic species can lead to changes in the fauna of visitors and local flora, therefore, it is important to emphasize studies that assess the adaptive potential and naturalization process to considering possible management strategies. Thus, the present study aimed to define the floral syndrome of *M. penduliflorus*; identify and analyze floral visitors and pollinators at the University of Mogi das Cruzes Campus and at the Francisco Affonso de Mello Municipal Natural Park Preservation Area – PNMFAM. It is expected that in the Preservation Area the presence of an effective pollinator will prevail. The study in question was carried out at the PNMFAM and on the campus of the University of Mogi das Cruzes – UMC, both in the municipality of Mogi das Cruzes – SP, Brazil. Observations were carried out for 3 days at each location, totaling 6 days. Floral syndrome was defined as *ornithophilia*. For the PNMFAM, native bees (*Trigona spinipes*) and 3 species of native generalist arboreal ants predominated, in addition to the hummingbird being the effective pollinator. On the other hand, in the urban area, visits from the exotic bee *Apis mellifera* were abundant, in addition to other bioindicator visitors from disturbed areas, especially the Staphylinidae family beetles. In both areas the behavior of the visitors was typical of pillaging and stealing nectar due to the exotic character of *M. penduliflorus*, with the exception of the hummingbird that acted as a pollinator, however, more frequently in the PNMFAM indicating the frequent competition between visitors generalists and pollinators in the urban area.

Keywords: Exotic species; Floral visitors; Serra do Itapeti; Urban.

¹Iniciação Científica - Bolsista CNPq. Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC), Mogi das Cruzes-SP, Brasil. E-mail: sousajulia573@gmail.com.

² Mestrado em Biotecnologia da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC), Mogi das Cruzes-SP, Brasil. E-mail: vania_nobuko@hotmail.com

³ Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente no Instituto de Botânica de São Paulo. Professora da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC), Mogi das Cruzes-SP, Brasil. E-mail: mariliacd@umc.br

INTRODUÇÃO

Em Malvaceae, o gênero *Malvaviscus* Fabr. é distribuído extensamente da América Central à América do Sul; No Brasil, é representado por 3 espécies distribuídas em regiões tropicais e subtropicais (TURNER; MENDENHALL, 1993). No Brasil, foram registradas nos estados do Paraná, São Paulo e na região Norte nos estados do Acre, Rondônia e Amazonas (FLORA DO BRASIL, 2020). Segundo Yoshikawa e Duarte (2017), a espécie *Malvaviscus penduliflorus* DC. está presente no Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello (PNMFAM) no município de Mogi das Cruzes, SP.

A polinização é um mecanismo, em que a troca de células gaméticas em questões de reprodução sexuada cruzada (alogamia) é mediada pelo transporte de pólen por um agente intermediário, seja este, biótico ou abiótico (RAMIREZ, 2014).

A polinização mediada por animais denominada *zoofilia* promove a reprodução de pelo menos 80% das angiospermas, evitando o processo de autopolinização, assim como em *M. penduliflorus*, possuindo flores monoicas, portanto há uma relação mutualística entre plantas e animais. No entanto, devido a *M. penduliflorus* ser uma espécie exótica, há a chance de influenciar em seu hábitat de forma positiva, neutra ou negativa devido a possível modificação da rede de interações do ambiente, causando impacto na comunidade de polinizadores, crescimento das plantas nativas aos redores e fluxo do pólen heteroespecífico, ou seja, a transferência de pólen entre diferentes espécies de plantas (BJERKNES *et al*, 2007).

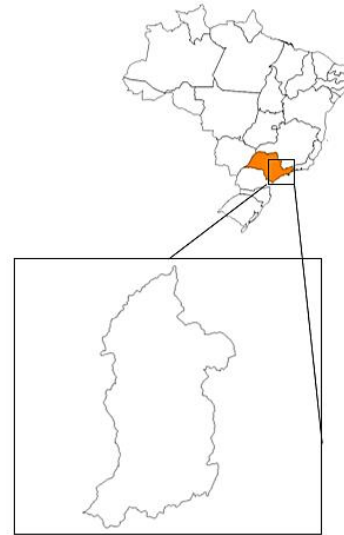
Segundo Alvey (2006), o avanço da urbanização pode aumentar a substituição de espécies nativas por exóticas, o que as tornam comuns em torno de cidades e florestas urbanas. Além de fragmentos de vegetação próximos a cidade, a presença de espécies exóticas em áreas ambientais protegidas se torna comum após o manejo antrópico inadequado em que há a introdução destas espécies em meio a vegetação nativa (GOTELLI; COLWELL, 2001).

A rede de interações e diversidade de fauna e flora exóticas em áreas urbanas são pouco explorados, no entanto, deve ser dada a importância do conhecimento das espécies que constituem praças e fragmentos urbanos, uma vez que, o impacto da presença das mesmas pode acarretar em alterações da biodiversidade nativa, além de permitir ser avaliado o potencial adaptativo de espécies exóticas destas áreas ou o processo de naturalização no Brasil e elaboração de planos de conservação e manejo (FIGUEIREDO *et al*, 2008). Assim, o presente estudo teve como objetivo definir a síndrome floral de *M. penduliflorus*; identificar e descrever os visitantes florais e polinizadores no Campus da Universidade de Mogi das Cruzes e na Área de Preservação Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello – PNMFAM. Espera-se que no PNMFAM a presença do polinizador efetivo prevaleça.

MÉTODO

O estudo em questão foi realizado no Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello – PNMFAM (23°29'25.8"S e 46°11'39.3"O) e no campus da Universidade de Mogi das Cruzes – UMC (23°51'54.0"S e 46°18'31.4"O) ambos no município de Mogi das Cruzes, SP (FIGURA 1). A área em que *M. penduliflorus* está localizado, é definida como Zona de Uso Intensivo ou Zona de Uso Extensivo, cujo, anteriormente, foram inteiramente alteradas, ou ainda apresentam alguma alteração na composição natural (INSTITUTO ECOFUTURO, 2011).

A) Área urbana – Campus da Universidade de Mogi das Cruzes

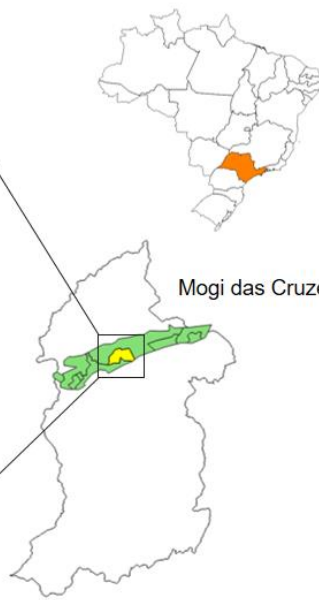


Mogi das Cruzes - SP

- Mogi das Cruzes
- São Paulo
- *Malvaviscus penduliflorus*

Ref. Espacial: Sirgas 2000 – UTM Zone 23S
 Projeção Mercator
 Elaboração: Júlia Siqueira (2021)

B) Área preservada – Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello - PNMFMAM



Mogi das Cruzes - SP

- Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello
- Serra do Itapeti
- Mogi das Cruzes
- São Paulo
- *Malvaviscus penduliflorus*

Ref. Espacial: Sirgas 2000 – UTM Zone 23S
 Projeção Mercator
 Elaboração: Júlia Siqueira (2021)

FIGURA 2. Localização do estudo situado no município de Mogi das Cruzes – SP, Brasil. A – Campus da Universidade de Mogi das Cruzes – UMC (área urbana). B – Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello (PNMFAM).

As observações de campo foram feitas no período da manhã das 9h às 10h30, entre os meses de fevereiro e junho de 2021, durante 6 dias alternados em cada área resultando em 3 dias na UMC e 3 dias no PNMFAM. Foram selecionados 2 indivíduos (FIGURA 2), ou seja, 1 de cada área estudada. Em todos os dias de observação, foram marcadas 5 flores para visualização e coleta dos visitantes florais. Nas demais flores, foi feito apenas a observação e registro das visitas.



FIGURA 2 – Indivíduos de *Malvaviscus penduliflorus* DC. (Malvaceae) selecionados para o estudo. A – Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello (PNMFAM). B – Universidade de Mogi das Cruzes (área urbana).

A receptividade do estigma foi testada nos primeiros dias de observação para conhecimento da morfologia daquelas flores que estariam receptivas a visitas ou não utilizando água oxigenada 3%. As flores foram analisadas e descritas com base na morfologia, considerado as principais características que definem as síndromes florais.

Os insetos presentes nas flores selecionadas foram coletados manualmente e fixados em álcool 70% para identificação. Foi registrado a abundância, diversidade, e comportamento dos insetos coletados diante das flores. O registro fotográfico foi feito em alguns casos quando possível em campo, durante a observação direta, e outros exemplares na lupa para identificação.

RESULTADOS

Receptividade de Estigma

Foram marcadas apenas flores receptivas para a coleta de visitantes florais. As flores em pré-antese, não são completamente desenvolvidas, a corola é aderida ao eixo onde está o tubo estaminal, o qual não está inteiramente exposto. Em antese, é a única amostra que apresenta a

reação mais intensa ao submeter o estigma ao teste de receptividade, nesse, as flores são vistosas e o tubo estaminal é exposto e é possível observar o pólen aderido as anteras. Em fase de pré-antese, as flores têm aspecto seco e escuro e ausência de pólen.

Biologia Floral

Todas as flores são monoclinas, apresentam androceu e gineceu férteis (FIGURA 3A). As flores (FIGURA 3B), são solitárias e axilares. Em relação a morfologia, são simétricas, cíclicas, diclamídeas, heteroclamídeas; a corola avermelhada assume um formato tubular. O verticilo mais externo, possui um epicálice (FIGURA 3C).

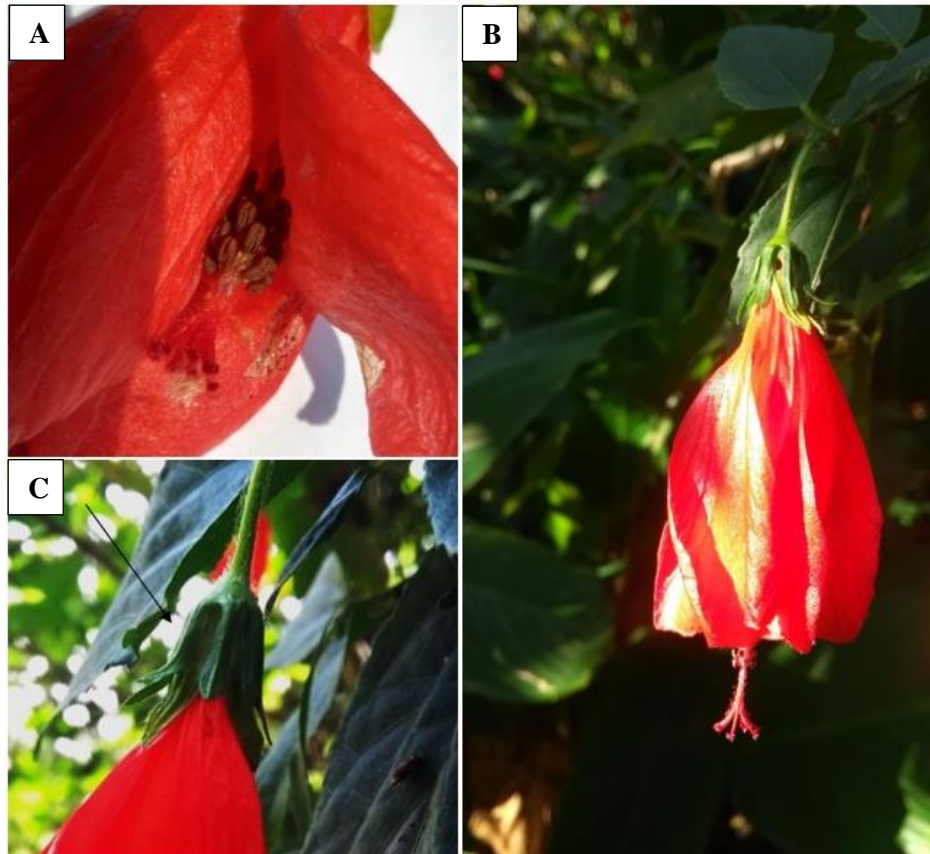


FIGURA 3. Flores de *M. penduliflorus*. A: Flor destacando a corola avermelhada e tubo estaminal intactos apresentando os estigmas na porção superior e anteras mais abaixo. B: Flor de *M. penduliflorus*, é possível visualizar pedicelo, corola, cálice, epicálice e parte do tubo estaminal. C: Epicálice indicado pela seta, composto por sépalas, mas externas em relação ao cálice.

O androceu é composto por estames unidos em um único feixe, portanto é caracterizado como monadelfo formando um tubo estaminal (FIGURA 4C) que envolve o estilete deixando apenas o estigma aparente no topo do tubo. É caracterizado como monadelfo, poliestêmonico (de 20 a 30 estames) e as anteras (FIGURA 4A) são rimosas e dorsifixas. O gineceu é composto por 10 ramificações apicais do estigma (FIGURA 4B), ovário súpero e pentacarpelar. O néctar é produzido na base da flor internamente ao cálice por um nectário composto por tricomas glandulares (FIGURA 4D, 4E), os quais são sinapomorfia de Malvaceae (JUDD *et al*, 2009; WEBB, 1984).

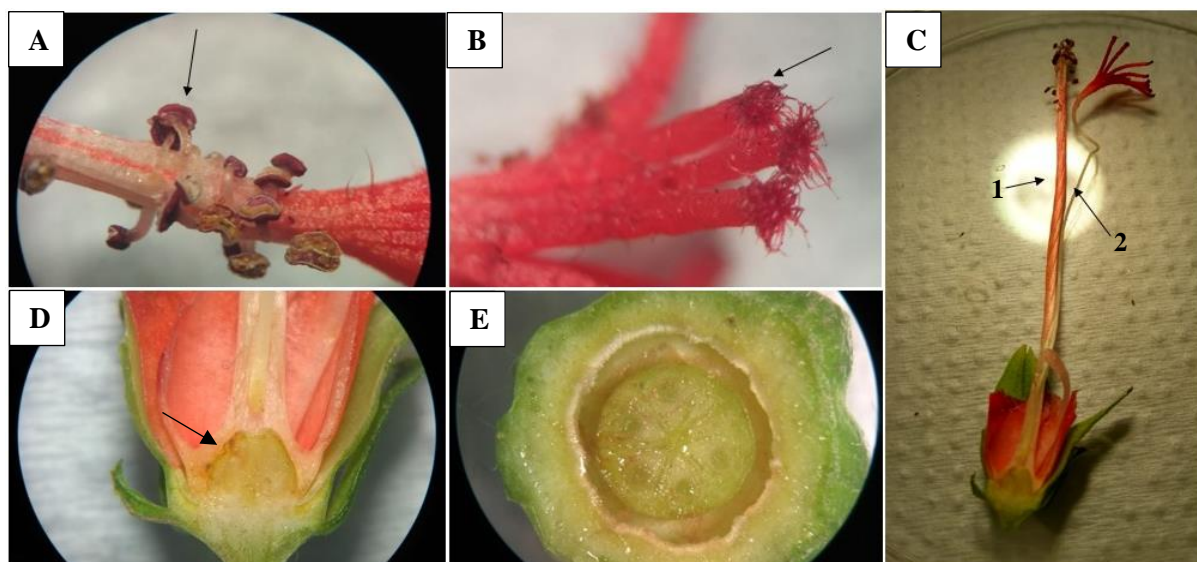


FIGURA 4. Partes reprodutivas de *M. penduliflorus* visualizadas em lupa. A: Anteras indicadas pela seta. B: Estigmas (a seta indica uma unidade dos 10 estigmas terminais). C: Seta 1 e 2 identificando tubo estaminal e estilete respectivamente. D: Corte longitudinal da flor destacando tecido nectarífero composto por pelos glandulares em torno do ovário súpero. E: Corte transversal do ovário evidenciando os cinco lóculos.

Polinizadores e Visitantes Florais

Os visitantes florais e polinizadores registrados (TABELA 1) consistiram em 9 insetos e 1 ave, distribuídos em 5 ordens, nas quais, foram 7 indivíduos foram identificados a nível de espécie. Ao todo, destacaram-se a abelha exótica *Apis mellifera* Linneaus, 1758 e besouros da família Staphylinidae, ambos em área urbana no campus da UMC.

TABELA 1 – Polinizadores e visitantes florais registrados em área urbana e preservada no município de Mogi das Cruzes – SP, Brasil. Estão categorizados em relação a quantidade e comportamento pilhador e/ou polinizador.

Legenda - PI: pilhador. PO: polinizador. (-): ausente. (/): não identificado.

Ordem	Espécie / Família	Comportamento	Nº de indivíduos	
			Urbana	Preservada
Hymenoptera	<i>Apis mellifera</i> (Linneaus, 1758)	PI	12	-
	<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	PI	16	14
	<i>Linepithema neotropicum</i> (Wild, 2007)	PI	1	2
	<i>Crematogaster chodati</i> Forel, 1921	PI	6	3
	<i>Brachymyrmex admotus</i> Mayr, 1887	PI	1	1
	<i>Myrmelachista</i> sp.	PI	-	1
	<i>Camponotus novogranadensis</i> Mayr, 1870	PI	1	-
Coleoptera	Staphylinidae	PI	40	4
	/	PI	-	2
Thysanoptera	/	PI	4	-
Lepidoptera	/	PI / PO	-	1
Apodiformes	Trochilidae	PO	1	3
Total			82	31

Em ambas as áreas, o clima permaneceu úmido e entre 18° e 24° C nos dias de amostragem. Na UMC, as visitas predominaram entre as 9h20 e 10h20, cujo, *A. mellifera* e posteriormente abelhas nativas *Trigona spinipes* Linneaus, 1758 foram abundantes, ao contrário do único beija-flor registrado em um único dia. No PNMFAM, as primeiras visitas foram de abelhas *T. spinipes* a partir das 9h30, as quais predominaram em todos os dias, assim como a ocorrência de formigas distribuídas em 4 espécies e besouros da família Staphylinidae, além disso, as visitas registradas por beija-flores ocorreram em todos os dias de observação no mesmo horário (GRÁFICO 1).

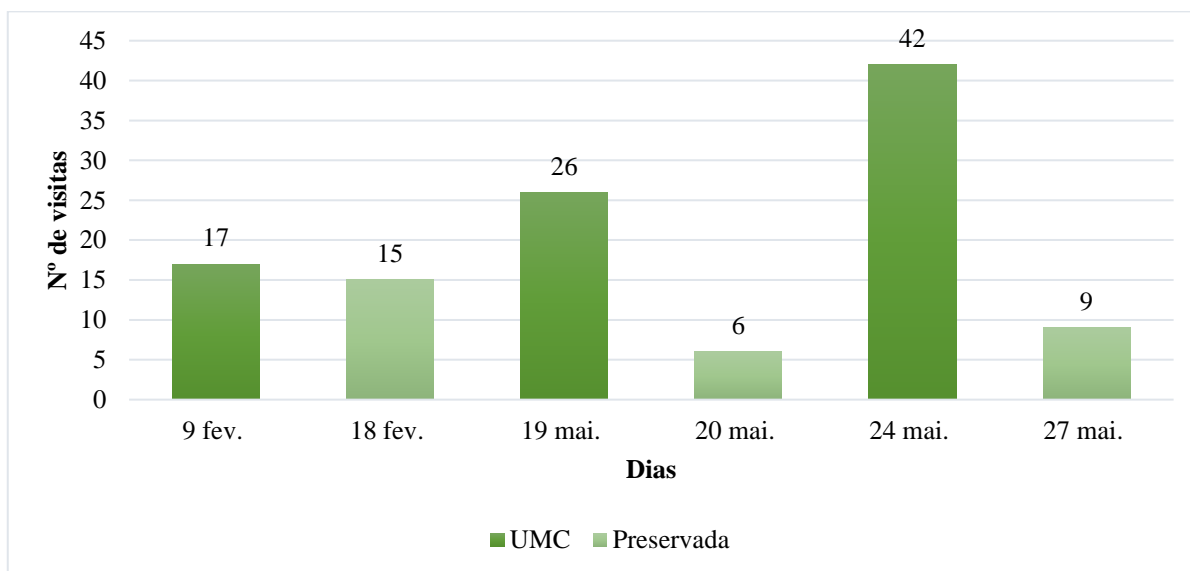


GRÁFICO 1 – Presença de visitates florais e polinizadores nos dias de observação no PNMFAM e UMC (área urbana).

Em Apidae, abelhas *A. mellifera* e *T. spinipes* são visitantes generalistas, atuam como pilhadores realizando visitas ilegítimas. No caso observado em *M. penduliflorus*, a principal ocorrência foi a perfuração da base do cálice onde o néctar é produzido e armazenado, ou seja, a flor é danificada por essas abelhas para que se tenha o néctar (BOIÇA JR. *et al.*, 2004; INOUE, 1980).

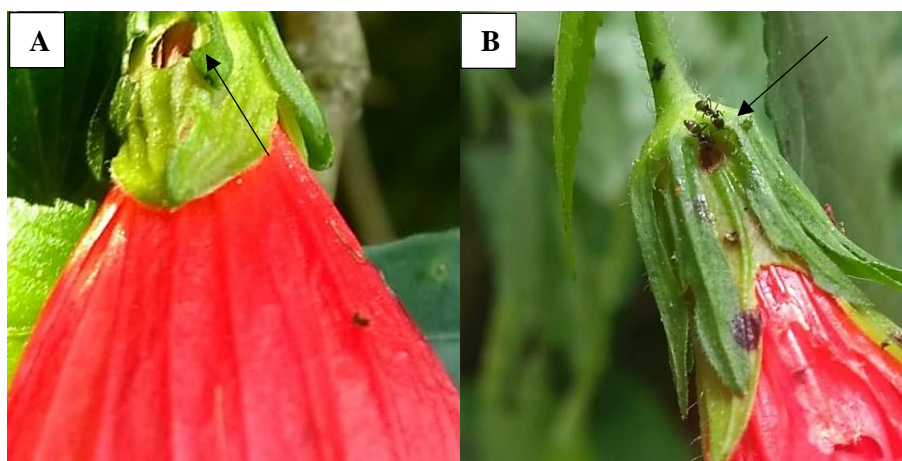


FIGURA 5. Perfuração realizada por visitas ilegítimas. A: Perfuração no cálice. B: Formigas utilizando da perfuração feita no cálice para alcace de néctar proveniente de pelos nectaríferos.

A atividade das abelhas depende de variações sazonais, estes fatores também se relacionam com a disponibilidade de néctar nas flores, sendo mais favoráveis um ambiente úmido, aumento de temperatura e luminosidade (KRUG, 2007).

Abelhas *Apis mellifera* (FIGURA 6D) antecedem o forrageio de *T. spinipes* (abelhas nativas) (FIGURA 6F) em um mesmo local por serem mais tolerantes a temperaturas mais baixas regulando sua temperatura corporal, logo, quando ambas forrageiam simultaneamente, há uma relação de competição entre as duas espécies (HEINRICH; RAVEN, 1972). Segundo Jaffé *et al.* (2015), após realizar a análise genética de populações de *T. spinipes* em área preservada e urbana, verificou-se que esta espécie mantém alto fluxo genético entre esses ambientes, assim como *A. mellifera*, que possui nichos mais amplos, e ambos muito semelhantes, portanto, a escolha por recursos é menos restrita nessas duas espécies, fazendo com que coexistam e visitem as mesmas plantas e flores simultaneamente (BIESMEIJER; SLAA, 2006).

Foram coletadas e identificadas ao todo 5 espécies de formigas, sendo *Crematogaster chodati* Forel, 1921 (Myrmicinae) (FIGURA 6A) e *Brachymyrmex admotus* Mayr, 1887 (Formicinae) em ambas as áreas; *Camponotus novogranadensis* Mayr, 1870 (Formicinae) apenas na UMC; e *Linepthea neotropicum* (Dolichoderinae) e *Myrmelachista* sp. (Formicinae) apenas no PNMFAM. O padrão de comportamento, pôde ser caracterizado como visitante legítimo ou ilegítimo em alguns casos (VITALLI-VEIGA; MACHADO, 2000). O clima mais úmido age negativamente na saída de formigas para forrageio (KOWARIK, 2011; QUADROS DOS SANTOS *et al.*, 2012).

As formigas encontradas em ambientes urbanos estão adaptadas a heterogeneidade do ambiente urbano, portanto, são oportunistas e possuem hábitos generalistas (BUENO *et al.*, 2017). No PNMFAM, *L. neotropicum* e *Myrmelachista* sp., possuem hábitos arborícolas e generalistas. A busca de recursos como o néctar em nectários extraflorais é comum no gênero *Myrmelachista*, das quais ocorrem na região Neotropical (SUGUITURU *et al.*, 2015).

Em Trochilidae, o polinizador efetivo sendo este o beija-flor (FIGURA 6E), esteve presente em ambas as áreas, no entanto, na UMC as visitas ocorreram em um único dia permanecendo pouco tempo nas flores, por outro lado, no PNMFAM, as visitas foram regulares em todos os dias de observação, sugerindo que o indivíduo de *M. penduliflorus* está na rota de forrageamento, comportamento caracterizado como *trap-liner*. Iartelli (2007), registrou 6 espécies de Trochilidae na Serra do Itapeti, das quais, *Eupetomena macroura* (Gmelin, 1788) predomina em áreas urbanas e áreas de borda de mata.

A visita por borboletas foi registrada apenas para o PNMFAM, das quais atuaram como visitantes legítimos. São polinizadores diurnos, normalmente atraídos por flores tubulares, pétalas avermelhadas e com néctar abundante. Ao contrário do PNMFAM, na UMC, 4 indivíduos da ordem Thysanoptera (FIGURA 6B) estiveram presentes, são sensíveis a mudanças climáticas e qualidade do ar, por isso, são bons bioindicadores de áreas perturbadas encontradas em folhas de plantas estabelecidas em áreas urbanas (VASILIU-OROMURU *et al.*, 2009; 2008; SANTOS *et al.*, 2020).

Besouros da família Staphylinidae (FIGURA 6C) foram abundantes na área urbana, são de maior riqueza em áreas urbanas e de estágio inicial de sucessão, também são sensíveis a mudanças no ambiente e respondem a fragmentação do habitat (KLIMAZEWISKI *et al.*, 2018; BOHAC; JAHNOVA, 2014).

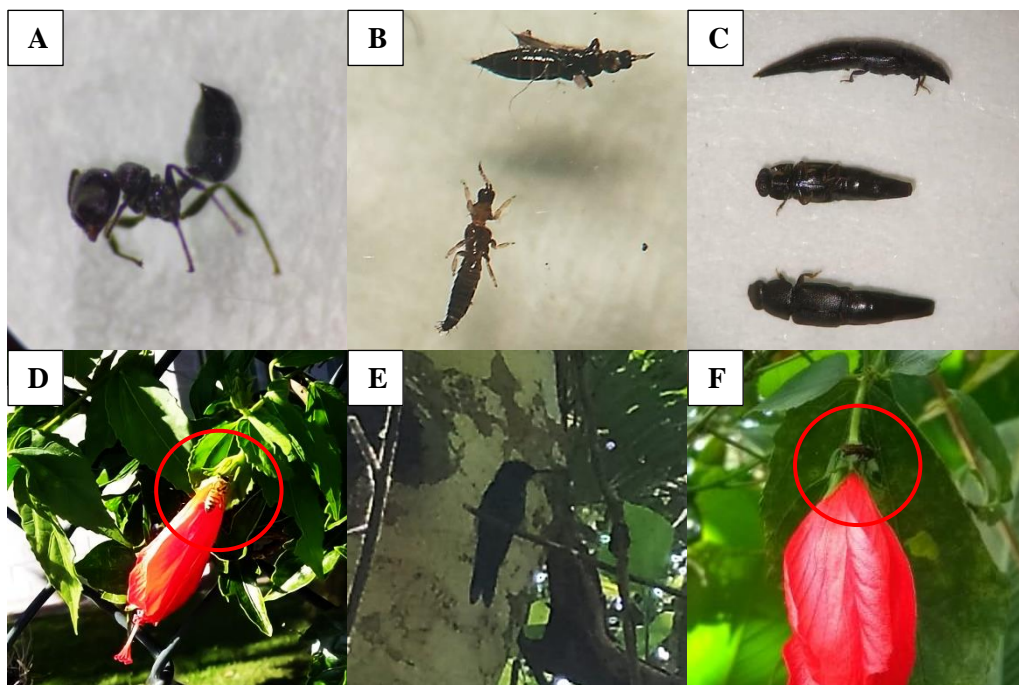


FIGURA 6 – Visitantes e polinizadores registrados em *M. penduliflorus* em ambas as áreas. Em área urbana (campus UMC). A: *Crematogaster chodati* Forel, 1921. B. Thysanoptera. C: Staphylinidae. D: *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. E área preservada (PNMFAM). E: beija-flor. F: *Trigona spinipes* Fabricius, 1793.

DISCUSSÃO

Faegri e Pijl (1979) relacionam características associadas à ornitofilia, dentre elas estão, flores robustas, corola vermelha e tubular sem margens, ausência de odor e guias de néctar, antese diurna e o armazenamento de néctar distante das partes reprodutivas, auxiliando para a aderência do pólen e contato do estigma ao polinizador. Apesar de *M. penduliflorus* ser caracterizada como uma planta ornitófila, outros animais podem visitar as flores em busca de recurso, no entanto, as formas de visita se diferenciam quanto ao comportamento e modo que esse recurso é alcançado.

Segundo Alves (2010), o formato tubular da corola em flores, gera uma possível restrição da guilda de polinizadores exigindo maior especificidade do polinizador. Ao registrarmos a rara presença de aves polinizadoras como o beija-flor na área urbana, vê-se que na presença de competidores em potencial como abelhas *A. mellifera*, a efetividade das visitas por polinizadores pode ser afetada. Abelhas melíferas competem com polinizadores nativos e especialistas, principalmente aves, resultando na falta de fontes de néctar (GULLAN; CRANSTON, 2017). No PNMfam, as visitas regulares e comportamento característico de polinizador de beija-flores e borboletas, indicam uma menor competição.

Em *M. penduliflorus* houve diversidade e frequência de espécies de visitantes, porém categorizados como pilhadores, o que indica a falta de recurso para possíveis polinizadores e visitantes especialistas de outras espécies de plantas, consequentemente resultando na menor ocorrência de beija-flores devido à competição (SOUZA *et al.*, 2016). Com isso, a baixa ocorrência de polinizadores efetivos, pode ser justificada pela alta presença de visitantes florais, em que há maior competição por recursos gerando diferentes padrões de visitas. McCoy (1990) faz a relação entre altas taxas de insolação e temperaturas com a maior frequência de insetos

visitantes como abelhas, vespas e besouros, ou seja, o ambiente é muito mais favorável para estes artrópodes (ANTONINI *et al.*, 2005).

As espécies que acrescentam na área urbana são oportunistas generalistas (*Camponotus novogranadensis* Mayr, 1870, Staphylinidae e Thysanoptera) ou exóticas (*Apis mellifera*). Isso pode ser reflexo de intervenções antrópicas ocorrentes em anos anteriores em ambas as áreas, além da influência do ambiente externo, tal como a vegetação e fatores recorrentes da urbanização no entorno das plantas e micro-habitat destes visitantes que podem ser considerados bioindicadores de áreas perturbadas (RIBAS *et al.*, 2012; VASILIU-OROMURU *et al.*, 2009).

CONCLUSÃO

Comparativamente, na área urbana ocorreu espécies generalistas de formigas e os bioindicadores de áreas perturbadas (besouros e Thysanoptera) além da ausência de visitantes. Por outro lado, os visitantes estavam presentes no PNMFAM apresentando comportamento tanto de pilhadores quanto de polinizadores. No PNMFAM, apesar da maior abundância de espécies nativas como *T. spinipes*, ainda destaca-se a atividade de pilhador ilegítimo por visitantes generalistas devido ao caráter exótico de *M. penduliflorus* contribuindo para o fluxo de pólen heteroespecífico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq por conceder a bolsa de Iniciação Científica; às orientadoras Prof^ª Dra. Marília Cristina Duarte e Ms. Vania Nobuko Yoshikawa; ao aluno de Mestrado Fabrício Severo Magalhães por identificar os espécimes; ao Laboratório de Sistemática Vegetal (LSV); e à Universidade de Mogi das Cruzes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, G.R.; PERUCHI, A.; AGOSTINI, K. Polinização em área urbana: o estudo de caso de *Jacaranda mimosifolia* D. Don (Bignoniaceae). **Bioikos**, v. 24, n. 1, p. 31-41, 2010. Disponível em: Polinização em área urbana: o estudo de caso de *Jacaranda mimosifolia* D. Don (Bignoniaceae) | Bioikos - Título não-corrente (puc-campinas.edu.br) Acesso em: 03 de Mar. 2021.

ALVEY, A.A. Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. **Urban Forest & Urban Greening**, v. 5, n. 4, p. 195-201, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866706000732> Acesso em: 03 de Mar. 2021.

ANTONINI, Yasmine; SOUZA, Henrique G; JACOBI, Claudia M.; MURY, Fabio B. Diversidade e comportamento dos insetos Visitantes Florais de *Stachytaroheta glabra* Cham. (Verbenaceae), em uma área de campo ferruginoso, Ouro Preto, MG. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 4, p. 555-564, 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-566X2005000400004&script=sci_abstract Acesso em: 14 de Mar. 2021.

BIESMEIJER, Jacoubs C.; SLAA, Judith. E. The structure of eusocial bee assemblages in Brazil. **Apidologie**, n. 37, p. 240-258, 2006. Disponível em: <https://www.apidologie.org/articles/apido/abs/2006/02/m6023SP/m6023SP.html> Acesso em: 06 de Abr. 2021.

BJERKNES, A.L; TOTLAND, O.; HEGLAND, S.J.; NIELSEN, A. Do alien plant invasion really affect pollination success in native plant species? **Biological Conservation**, v. 138, p. 1-12, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/223085992_Do_alien_plant_invasion_really_affect_pollination_success_in_native_plant_species Acesso em: 23 de Abr. 2021.

BOHAC, Jaroslav; JAHNOVA, Zuzana. Land use changes and landscape degradation in central and eastern Europe in the last decades: Epigeic invertebrates as bioindicators of landscape changes In: Armon R., Hänninen O. (eds) Environmental Indicators. **Springer**, p. 395-420, 2014. Disponível em: <https://www.springer.com/gp/book/9789401794985> Acesso em: 26 de Mar. 2021.

BOIÇA JR., Arlindo L.; DOS SANTOS, Terezinha M.; PASSILONGO, Jairo. *Trigona spinipes* Fabr. 1973 (Fabr.) (Hymenoptera: Apidae) em Espécies de Maracujazeiro: Flutuação Populacional, Horário de Visitação e Danos às Flores. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 2, p. 135-139, 2004. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2004000200002 Acesso em: 13 de Mar. 2021.

BUENO, Odair Correa; CAMPOS, Ana Eugênia de Carvalho; MORINI, Maria Santana de Castro. **Formigas em ambientes urbanos no Brasil**. 1º Ed. Bauru: Canal 6 Editora, 2017. Disponível em: <http://www.ecofuturo.org.br/wpcontent/uploads/2016/11/16684080ee7106eb867278f5d3929348aa8ca4c6.pdf> Acesso em: 29 abr. 2020.

FAEGRI, L; PIJL, Van Der. **Principles of Pollination Ecology**. 2º ed. England: Pergamon Press, 1979.

FIGUEIREDO, R.A.; OLIVEIRA, A.A.; ZACHARIAS, M.A.; BARBOSA, S.M.; PEREIRA, F.F.; CAZELA, G.N.; VIANA, J.P.; CAMARGO, R.A. Reproductive ecology of the exotic tree *Muntingia calabura* L. (Muntingiaceae) in Southeastern Brazil. **Revista Árvore**, v. 32, n. 6, p. 993-9, 2008.

Disponível em <https://www.scielo.br/j/rarv/a/nk6JktHqRbbzqnK6FLQJ3LB/?lang=en> Acesso em: 13 de Mar. 2021.

GIANINI, T. C.; BOFF, S.; CORDEIRO, G.D; CARTOLANO Jr, E.A.; VEIGA, A.K.; IMPERATRIZ-FONSCECA, V.L.; SARAIVA, A.M. Crop pollinators in Brazil: a review of reported interactions. **Apidologie**, n. 46, p. 209-223, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/265789550_Crop_pollinators_in_Brazil_A_review_of_reported_interactions Acesso em: 15 de Mar. 2021.

GIANINI, Tereza C.; GARIBLADI, Lucas A.; ACOSTA, André L.; SILVA, Juliana S.; GOULSON, Dave. Effects of Introduced Bees on Native Ecosystems. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematic**, n. 34, p. 1-26, 2003. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132355> Acesso em: 19 de Jun. 2021.

GOTELLI, Nicholas J.; COLWELL, Robert K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, v. 4, p. 397-391, 2001. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1046/j.1461-0248.2001.00230.x> Acesso em: 30 de Mar. 2021.

GULLAN, P. J.; CRASTON, P.S. **Insetos: Fundamentos da Entomologia**. 5ª edição, Rio de Janeiro: Roca, 2017.

HEINRICH, Bernd; RAVEN, Peter H. Energetics and Pollination Ecology. **Science**, v. 176, n. 4035, p. 597-602, 1972. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.176.4035.597> Acesso em: 20 de Abr. 2021.

IARTELLI, Rodnei. A vifauna da Serra do Itapeti. In: MORINI, M. S. C.; MUNAE, C. B.; LEUNG, R.; CANDIANI, D. F.; VOLTOLINI, J. C. Comunidade de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em fragmentos de Mata Atlântica situados em áreas urbanizadas. **Inheringia, Série Zoologia**, v. 97, n. 3, pp. 246 - 252, 2007.

INOUYE, David W. The Terminology of Floral Larceny. **Ecological Society of America**, v. 61, n. 5, p. 1251-1253, 1980. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/207223510_The_Terminology_of_Floral_Larceny Acesso em: 25 de Mar. 2020.

INSTITUTO ECOFUTURO. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello “Chiquinho Veríssimo”**. São Paulo: O Instituto, 2011. Disponível em: <http://www.ecofuturo.org.br/wp-content/uploads/2016/11/16684080ee7106eb867278f5d3929348aa8ca4c6.pdf> Acesso em: 30 de Mar. 2020.

JAFFÉ, Rodolfo; CASTILLA, Antonio; POPE, Nathaniel; IMPERATRIZ-FONSCECA, Vera Lucia; METZGER, Jean Paul; ARIAS, Maria Cristina; JHA, Shalene. Landscape genetics of a tropical rescue pollinator. **Conservation Genetics**, n. 17, p. 267-278, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/281825669_Landscape_genetics_of_a_tropical_rescue_pollinator Acesso em: 26 de Mar. 2020.

JUDD WS, CAMPBELL CS, KELLOG EA, STEVENS PF & DONOGHUE MJ. **Sistemática vegetal**: um enfoque filogenético. 3a ed. Artmed: Porto Alegre. 2009.

KLIMASZEWSKI, Jan; BRUNKE, Adam J.; T. WORK, Timothy; VENIER, Lisa. Rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae) as Bioindicators of change in boreal forests and their biological services in agroecosystems: Canadian Case Studies In: BETZ O.; IRMLER U; KLIMASZEWSKI, J. Biology of Rove Beetles (Staphylinidae). **Springer, Cham**, p. 161-181, 2018. Disponível em: https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/pdf/bohac_1999_357-372.pdf Acesso em: 14 de Mar. 2021.

KOWARIK, Ingo. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. **Environmental Pollution**, v. 159, n. 8-9, p. 1974-1983, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21435761/> Acesso em: 25 de Mar. 2021.

KRUG, Cristiane. **A Comunidade De Abelhas (Hymenoptera, Apiformes) Da Mata Com Araucária Em Porto União-Sc E Abelhas Visitantes Florais Da Aboboreira (Cucurbita L.) Em Santa Catarina, Com Notas Sobre *Peponapis Fervens* (Eucerini, Apidae)**. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (Dissertação). Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma, 2007. Disponível em: <https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-1268/a-comunidade-de-abelhas-hymenoptera---apiformes-da-mata-com-araucaria-em-porto-uniao-sc-e-abelhas-visitantes-florais-da-aboboreira-cucurbita-l-em-santa-catarina-com-notas-sobre-peponapis> Acesso em: 13 de Abr. 2021.

MANSILLA R.; LÓPEZ C.; FLORES M.; ESPEJO R. Estudios de la biología reproductiva em cinco accesiones de *Smallanthus sonchifolius* (Poep. & Endl.) Robinson. **Ecología aplicada**, v. 9, n. 2, p. 167 -175, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262756554_Estudios_de_la_biologia_reproductiva_en_cinco_acciones_de_Smallanthus_sonchifolius_Poep_Endl_Robinson Acesso em: 22 de Abr. 2021.

MCCOY, Earl D. The distribution of insects along elevational gradient. **Oikos**, v. 58, n. 3, p. 313-322, 1990. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-distribution-of-insects-along-elevational-McCoy/0e081c8d4227499d7c534a8ba966d130a971bd82> Acesso em: 23 de Mar. 2021.

QUADROS DOS SANTOS, Sérgio Rodrigo; VITORINO, Maria Isabel; HARADA, Ana Yoshi; DE SOUZA, Adriano Marlisom Leão. A riqueza das formigas relacionada aos períodos sazonais em Caxiuanã durante os anos de 2006 e 2007. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 27, n. 3, p. 307-314, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbmet/v27n3/a05v27n3.pdf> Acesso em: 13 de Mar. 2021.

RAMIREZ, N. Ecology of pollination in a tropical Venezuelan savanna. **Plant Ecology**, v. 173, p. 171-189. 2004.

RIBAS, Carla R.; CAMPOS, Renata, B. F.; schmidt, Fernando A.; SOLAR, Ricardo R. C. Ants as Indicators in Brazil: A Review with Suggestions to Improve the Use of Ants in Environmental Monitoring Programs. **Psyche**, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/12648> Acesso em: 13 de Mar. 2021.

RIBAS, Carla R.; SCHOREDER, José H.; PIC, Mirelle; SOARES, Sandra. Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale processes regulating arboreal ant species richness. **Austral Ecology**, v. 28, p. 305-314, 2003. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1442-9993.2003.01290.x> Acesso em: 14 de Abr. 2021.

SANTOS, Miriam do Vale; CAVALLERI, Adriano; SILVA-JUNIOR, Juvenal Cordeiro. Forest regeneration affects litter fungivorous thrips fauna (Insecta: Thysanoptera) in Atlantic forest. **Acta Brasiliensis**, v. 4, n. 3, p. 149-155, 2020. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/ActaBra/index.php/actabra/article/view/415> Acesso em: 22 de Mar. 2021.

SOUZA, Camila Silveira; ALCANTARA, Daniel Máximo Correa; DARGAS, Junior Henrique Frey; STEFANELLO, Thiago Henrique; BARROS, Muryel Furtado; SOUZA, Evaldo Benedito; NEYRA, Milton Omar Cordova. Composição e comportamento de visitantes florais de duas espécies herbáceas no Chaco úmido brasileiro. **Entomotropica**, v. 31, n. 9, p. 64-75, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/303691515_Composicao_e_comportamento_de_visitantes_florais_de_duas_especies_herbaceas_no_Chaco_umido_brasileiro Acesso em: 20 de Jun. 2021.

SOUZA, Vinicius Castro; FLORES, Thiago Bevilacqua; LORENZI, Harri. **Introdução à Botânica: Morfologia**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2013.

SUGUITURU, Silva Sayuri; MORINI, Maria Santana de Castro; FEITOSA, Rodrigo Machado; SILVA, Rogério Rosa. **Formigas do Alto Tietê**. 1º Ed. Bauru: Canal 6 Editora, 2015.

TURNER, Billie L; MENDENHALL, Meghan G. A Revision of *Malvaviscus* (Malvaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 80, n. 2, p. 439 - 457, 1993. Disponível em: [https://www.semanticscholar.org/paper/A-Revision-Of-Malvaviscus-\(Malvaceae\)-Turner-Mendenhall/0007e2b5edf295a07251844df1995fa59e9725d1](https://www.semanticscholar.org/paper/A-Revision-Of-Malvaviscus-(Malvaceae)-Turner-Mendenhall/0007e2b5edf295a07251844df1995fa59e9725d1) Acesso em: 16 de Jan. 2020.

VASILIU-OROMURU, Liliana; BARBUCEANU, Daniela; BIANU, Elisabeta. Thysanoptera species bioindicators of the environment pollution with heavy metals (Insecta: Thysanoptera). **Biozoo journals**, ISSN. 1454-6914, 2009.

Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/THYSANOPTERA-SPECIES-BIOINDICATORS-OF-THE-POLLUTION-Vasiliu-Oromulu/063da0c6cc43be7e70ea8e921fce372b30f386a4> Acesso em: 29 de Jun. 2021.

VIEIRA, Milene Faria; FONSECA, Rúbia Santos. **Biologia Reprodutiva em Angiospermas: Síndromes florais, polinização e sistemas reprodutivos sexuados**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/273886717_Biologia_reprodutiva_em_angiospermas_sindromes_florais_polinizacao_e_sistemas_reprodutivos_sexuados Acesso em: 03 de Mar. 2020.

VITALI-VEIGA, M.J. AND MACHADO, V.L.L. Flowering visitors of *Erythrina speciosa* Andr., Leguminosae. **Revista Brasileira de Zoologia**, n. 17, p. 369-383, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbzool/a/m4Vn3bDHqmN6gcMk9cCdDvx/?lang=pt> Acesso em: 01 de Mar. 2020.

WEBB, C. J. Hummingbird pollination of *Malvaviscus arboreus* in Costa Rica. **New Zeland Journal of Botany**, v. 22, n. 4, p. 575 - 581, 1984. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0028825X.1984.10425293> Acesso em: 03 de Mar. 2020.

YOSHIKAWA, Vânia Nobuko; DUARTE, Marília Cristina. Estudo taxonômico de Malvaceae no Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello, Mogi das Cruzes, SP. **Revista Científica UMC**, v. 2, n. 2, 2017. Disponível em: <http://seer.umc.br/index.php/revistaumc/article/view/92> Acesso em: 05 de Mar. 2020.