

PLANTAS E ABELHAS NATIVAS EM ÁREAS DE AGRICULTURA NO ALTO TIETÊ CABECEIRAS (SP)

Bruna Leticia de Freitas Silva¹; Maria Santina de Castro Morini²; Guaraci Duran Cordeiro³,

Estudante do Curso de Ciências Biológicas; bruna.leticia.0994@gmail.com¹

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; mscmorini@gmail.com²

Pós-doutorando da Universidade de São Paulo; guaradc@gmail.com³

Área do Conhecimento: Zoologia e Ecologia

Palavras-chave: Mata Atlântica; Redes de Interações; Agrotóxicos; Orgânico.

INTRODUÇÃO

Existe um crescente interesse no estudo de redes de interações entre plantas e animais, pois para a biologia é importante compreender as implicações ecológicas e evolutivas das interações mutualísticas (STRAUSS; IRWIN, 2004). Utilizando a associação entre plantas e visitantes florais, assim como outros tipos de interações, forma uma rede complexa (ALBERT; BARABÁSI, 2002). Os estudos de redes de interação produzem algumas métricas que exprimem as características estruturais das redes. As métricas mais usadas dizem respeito ao número de interações que cada espécie fez e à estrutura das redes. As abelhas são elementos chaves para os ecossistemas, pois são as que mais promovem os serviços de polinização. Porém, recentemente, vem-se documentando o declínio de espécies de abelhas e as causas estão relacionadas a múltiplos fatores, mas, principalmente ao uso inadequado de agrotóxicos e fragmentação de habitat (GOULSON *et al.*, 2015). As práticas agrícolas influenciam a abundância e diversidade de abelhas, mas o manejo orgânico aumenta a diversidade destes insetos e, conseqüentemente, a produtividade dos cultivares. Diante da agricultura extensiva na região do Alto Tietê Cabeceiras, são urgentes estudos sobre impactos antrópicos com o intuito de elaborar medidas para a conservação das espécies e de suas áreas. Recentemente foi publicada uma compilação de dados das espécies de abelhas que ocorrem no Alto Tietê (CORDEIRO *et al.*, 2017), porém, ainda nada se sabe sobre o impacto de ações antrópicas sobre esta fauna de abelhas, o que inviabiliza a elaboração de medidas para a conservação das espécies.

OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi conhecer a riqueza das comunidades de abelhas nativas e as redes de interações planta-polinizador em áreas de agricultura com manejo convencional e orgânico no Alto Tietê Cabeceiras. Hipótese: a riqueza das comunidades de abelhas nativas e as redes de interações planta-polinizador apresentam relação negativa em áreas com aplicação de agrotóxicos.

METODOLOGIA

Foram selecionadas duas áreas de estudo, uma com manejo convencional e uma área com manejo orgânico. A área de estudo com manejo convencional foi o sítio Hoçoya e localiza-se no município de Mogi das Cruzes-SP, no Bairro Cocuera (23°34'26,85"S; 46°5'43,96"O), onde há utilização de agrotóxicos e bastante atividade humana em toda produção agrícola para controlar pragas e ervas daninhas. A área de estudo com manejo

orgânico foi sítio São Francisco localizado também no município de Mogi das Cruzes-SP, no Bairro Manoel Ferreira (23°40'43,26"S; 46°6'1,22"O) a produção agrícola é realizada com a manejo orgânico. Ambas as áreas apresentam cultivo de frutíferas e hortaliças. Para a coleta das abelhas foi utilizada a técnica de captura ativa em flores com rede entomológica em dias ensolarados entre 7 e 18 h, mensalmente, durante sete meses. Esta técnica consiste em percorrer trilhas pré-estabelecidas observando plantas floridas por 10 minutos, capturando as abelhas sobre as flores (SAKAGAMI *et al.*, 1967). As abelhas foram identificadas G.D. Cordeiro e por especialistas na área; os *vouchers* serão depositados na coleção entomológica do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP). O material botânico visitado pelas abelhas foi coletado com tesoura de poda; em seguida prensado ainda em campo, utilizando dois jornais entre dois papelões. Posteriormente este material foi identificado pela Dra. Renata Almeida-Scabbia, pesquisadora da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC); os *vouchers* serão depositados no Herbário Mogiense/UMC. Com os dados das espécies de abelhas nativas (riqueza e abundância) e das plantas que foram visitadas foi construída uma rede de interação planta-polinizador para cada área de estudo. Utilizou-se o programa R, para gerar as Redes de Interações entre abelhas e plantas coletadas em campo. Foram calculadas três métricas que descrevem a topologia das redes: a especialização da rede (H2'), a conectância e diversidade de Shannon. O papel das espécies de plantas e abelhas presentes nas redes de interação foi analisado por meio de duas medidas de centralidade: grau normalizado e a centralidade por proximidade (*closeness*) (FREEMAN, 1978).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 247 espécimes de abelhas, dentre elas foram identificadas, 4 famílias, 12 gêneros e 50 espécies. Foram coletadas as plantas visitadas pelas abelhas de 20 famílias, 19 gêneros e 24 espécies. No sítio Hoçoya, cultivo convencional, foram coletados 113 espécimes de abelhas de 24 espécies. As abelhas foram amostradas em 19 espécies de plantas que pertencem a 12 famílias. As espécies amostradas de abelhas estão distribuídas em quatro famílias: Adrenidae, Apidae, Halictidae e Megachilidae. Sendo que a família com mais destaque foi Apidae com 17 espécies dentre os 106 espécimes coletas nesta área. Dentre as espécies mais coletadas da família Apidae, podemos destacar a abundância nas flores de *Melissodes* sp. e *Trigona spinipes*. Sobre a riqueza das plantas coletadas que foram visitadas pelas abelhas, no sítio Hoçoya, foram distribuídas em 12 famílias, sendo que a família mais visitada foi Brassicaceae, principalmente a espécie, *Raphanus sativus*, chamado popularmente Nabo Silvestre. Foi gerada uma rede de interações do sítio Hoçoya composta de 20 espécies de plantas, 24 espécies de abelhas, e 46 interações qualitativas. Foi observado que duas espécies de plantas, *Curcubita maxima* e *Raphanus sativus*, foram as mais visitadas. No sítio São Francisco, cultivo orgânico, foram coletados 134 espécimes de abelhas de 26 espécies. Estas abelhas foram coletadas em 20 espécies de plantas de 11 famílias. As espécies de abelhas amostradas nesta localidade estão distribuídas em quatro famílias: Adrenidae, Apidae, Halictidae e Megachilidae, sendo que a família Apidae foi a mais abundante com 13 espécies dentre os 122 espécimes coletados. Dentre as espécies mais coletadas da família Apidae, podemos destacar duas espécies que foram mais abundantes nas flores, *Paratrigona* sp. e *Paratrigona subnuda*. A riqueza das plantas que foram visitadas pelas abelhas, no sítio São Francisco, está distribuída em 11 famílias; sendo que a família Brassicaceae foi a mais visitada. A rede de interações do sítio São Francisco foi composta de 19 espécies de plantas, 26 espécies de abelhas, e 49 interações qualitativas. Nesta área observamos que quatro espécies de plantas, *Camella*

sinensis, astrapéia, mostarda e manjeriço roxo, foram as mais visitadas pelas abelhas. As 20 espécies de plantas presentes no sítio Hoçoya, quatro também estavam presentes no Sítio São Francisco e das 24 espécies de abelhas observadas em Hoçoya 10 ocorreram novamente no sítio São Francisco. No entanto, apenas duas interações qualitativas entre uma determinada espécie de abelha e uma determinada espécie de planta se repetiram entre as áreas de estudo: *Paratrigona* sp. e *Raphanus sativus*, *Paratrigona subnuda* e *Raphanus sativus*. Várias interações comuns em Hoçoya, como *Tetrapedia divirsipes* e *Bidens pilosa*, ou *Trigona spinipes* e *Curcubita maxima* não ocorreram no sítio São Francisco mesmo estas espécies estando presentes. A topologia das redes de interação não alterou muito, principalmente em relação ao grau de especialização da rede.

Tabela 1 - Índices de estrutura das redes de interações planta-abelha estudadas. Grau de especialização da rede, representada pelo $H2'$, que varia de zero (sem especialização) a um (especialização completa). Conectância é proporção de links interespecíficos realizados.

Rede de Interação	H2	Conectância	Diversidade de Shannon
São Francisco	0.565	0.105	3.459
Hoçoya	0.503	0.101	3.428

Nos dois sítios a estrutura das redes não foi significativamente diferente. Entre as espécies de abelhas compartilhadas *Paratrigona subnuda* foi generalista para Hoçoya e a *Trigona spinipes* foi generalista para o Sítio São Francisco. A maioria das espécies de abelhas (quatro das 9) obteve grau 0,05 e algumas interagiram com apenas uma espécie de planta da rede. A riqueza e abundância de espécies de abelhas e os valores das métricas das redes de interações foram similares entre as duas áreas de estudo. Este resultado não corroborou a nossa hipótese, visto que esperávamos uma riqueza maior de espécies e interações na área de cultivo orgânico. Isto pode ser devido à vegetação nativa de entorno do Sítio Hoçoya, que é um grande fragmento de Mata Atlântica, que pode ter compensado a diversidade de espécies e interações. Apesar de que as riquezas de espécies encontradas nas duas áreas (24 e 26 espécies) não podem ser consideradas altas, visto que os valores mais altos estão entre 100-200 espécies (PINHEIRO-MACHADO *et al.*, 2002). O papel da abundância nas interações entre as plantas e as abelhas pode ser verificado pelo número de interações feitas pela abelha *Trigona spinipes* com *Raphanus sativus* no sítio São Francisco e a abelha *Paratrigona subnuda* com *Crocasmia crocosmiiflora* no sítio Hoçoya. Essas abelhas e plantas foram verificadas alta abundância nas áreas de estudo e se as interações destas espécies forem afetadas, pode influenciar toda rede de interação. A relação entre abundância e número de interações é bem estudada em redes de interação (JORDANO *et al.*, 2003). Sabe-se que o número de interações é positivamente correlacionado com a abundância das plantas (OLESEN *et al.*, 2008). Há também espécies únicas em cada área que se interagiram apenas com uma espécie de planta, ou seja, espécies com baixa abundância (raras) fazem menos interações (DORADO *et al.*, 2011). Portanto, como estas abelhas visitam outras espécies de plantas, o impacto seria menor.

CONCLUSÕES

Concluimos que apesar dos diferentes tipos manejos em cada área, não houve diferença na riqueza e abundância de abelhas e nas interações abelha-planta. Acreditamos que as

áreas de entorno de Mata Atlântica podem ter compensado a diversidade de espécies e interações nas áreas com uso de agrotóxicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERT, R., & BARABASI, A.L. Statistical mechanics of complex networks. **Review Modern Physics** 74: 47–97, 2002.

CORDEIRO, G.D.; SILVA, B.L.F.; ALVES-DOS-SANTOS, I.; MORINI, M.S.C. Diversidade de abelhas do Alto Tietê e potencial uso de espécies para a polinização na agricultura. In: **Dinâmicas sociais e desenvolvimento local**. Bonini, L.M.M.; Sartorello, R.; Almeida-Scabbia, R.J. (Eds.). Pp 123- 146, 2017.

DORADO, J., VÁZQUEZ, D.P., STEVANI, E. & CHACOFF, N.P. Rareness and specialization in plant–pollinator networks. **Ecology** 92: 19–25, 2011.

FREITAS, B.M.; PINHEIRO, J.N. Efeitos subletais dos pesticidas agrícolas e seus impactos no manejo de polinizadores dos agroecossistemas brasileiros. **Oecologia Australis** 14: 282-298, 2010.

FREEMAN, L.C. Centrality in social networks: Conceptual clarification. **Social Networks** 1: 215-239, 1978.

GOULSON, D., NICHOLLS, E., BOTÍAS, C., ROTHERAY, E.L. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. **Science** doi10.1126/science.1255957, 2015.

JORDANO, P., BASCOMPTE, J. & OLESEN, J. M. Invariant properties in coevolutionary networks of plant–animal interactions. **Ecology Letters** 6:69–81, 2003.
OLESEN, J. M., BASCOMPTE, J., ELBERLING, H., JORDANO, P., & JENS, M. Temporal Dynamics in a Pollination Network. **Ecology** 89: 1573–1582, 2008.

PINHEIRO-MACHADO, C.A., ALVES-DOS-SANTOS, I., SILVEIRA, F.A., KLEINERT, A.M.P. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Brazilian bee surveys: State of knowledge, conservation and sustainable use. In P.G. Kevan & V.L. Imperatriz-Fonseca (eds.). **Pollinating bees: The conservation link between agriculture and nature**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, p.115-129, 2002.

SAKAGAMI, S.F., LAROCA, S. & MOURE, J.S. Wild bees biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil - preliminary report. **Journal of the Faculty of Science Hokkaido University**, 19: 253-291, 1967.

STRAUSS, S.Y. & IRWIN, R. E. Ecological and evolutionary consequences of multispecies plant–animal interactions. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics** 35: 435–466, 2004.

AGRADECIMENTOS

A UMC PELA OPORTUNIDADE DA REALIZAÇÃO DO TRABALHO E AOS COMPANHEIROS DE LABORATÓRIO E PROFESSORES PELO INCENTIVO E APRENDIZADO.

