



Impactos do uso de agrotóxicos sobre a riqueza e abundância de abelhas em Lumiar e São Pedro da Serra, Nova Friburgo, Rio de Janeiro – Brasil.

Impacts of the use of agrochemicals on the diversity and abundance of bees in Lumiar and São Pedro da Serra, Nova Friburgo, Rio de Janeiro – Brazil.

MELLO, Renata Bacellar¹; MATTOS, Claudemar²; MARTINS, Rodrigo Lemes³

¹UFF/UFRRJ PPGCiAC, renatam@id.uff.br; ²UFRRJ PPGCiAC, claud3mar@gmail.com; ³UFRRJ, rodr.lemes@gmail.com

Eixo temático: Agrotóxicos e Transgênicos

Resumo: Os fatores que mais contribuem para a redução da riqueza e abundância de abelhas são resultados de atividades como o uso de agrotóxicos em culturas agrícolas. Este projeto teve como proposta analisar a riqueza e a abundância de abelhas em ambientes naturais, entremeados por matrizes agrícolas, avaliando o efeito da presença de agrotóxicos em áreas cultivadas sobre a diversidade e o número de abelhas em cada local. Foram escolhidas quatro áreas, com diferentes intensidades de uso de agrotóxicos. No ano de 2018 foram feitas 10 coletas usando armadilhas do tipo “*pan traps*” e armadilha de cheiro. Os resultados mostram uma queda significativa na diversidade ($P=0.001$, $\alpha=5\%$) e abundância ($P=0,001$, $\alpha=5\%$) de espécies de abelhas na área de uso intenso de agrotóxicos em relação às áreas com uso eventual e inexistente de agrotóxicos. A queda de diversidade e abundância de abelhas em ambientes naturais pode estar relacionada ao uso de pesticidas em áreas cultivadas.

Palavras-chave: Polinização; agricultura; pesticidas; serviços ecossistêmicos; Apidae.

Keywords: Pollination; agriculture; pesticides; ecosystem services; Apidae

Introdução

A ação dos polinizadores é considerada como um elemento chave da produção agrícola e da conservação ambiental. Os polinizadores são responsáveis pela manutenção da reprodução de 87,5% das espécies de angiospermas, assegurando a perpetuação dessas plantas, incluindo as utilizadas na alimentação humana (Ollerton et al., 2011). Cerca de 75% das plantas de interesse econômico dependem de animais polinizadores (principalmente abelhas) para produzir frutos (Kevan & Imperatriz-Fonseca, 2002).

Atualmente, pesquisas vêm mostrando uma preocupação na manutenção da biodiversidade de abelhas em função da observação de casos de mortandade de colônias inteiras em diversos países, inclusive no Brasil. Estudos vêm mostrando que os fatores que mais contribuem para a redução da diversidade de abelhas são resultados de atividades como a fragmentação de *habitats* e o uso de agrotóxicos em culturas agrícolas (Rocha, 2012).

As abelhas são expostas aos agrotóxicos através da alimentação, por contato de partículas suspensas na atmosfera, ou até mesmo pelo contato direto com o poluente (Pacífico-da-Silva et al., 2016). Nocelli et al. (2012) ressaltam a importância



de se identificar e avaliar o efeito dos agrotóxicos sobre as abelhas, uma vez que o uso indiscriminado desses compostos pode provocar danos irreparáveis sobre a fauna de polinizadores e, conseqüentemente, afetar a produção de alimentos.

A questão dos agrotóxicos no Brasil é preocupante. Segundo o Atlas do Agronegócio (2018) entre 2002 e 2012, o número de agrotóxicos no país cresceu 160%. Este quadro possivelmente será ampliado no curto prazo, pois nos primeiros seis meses de 2019, o atual governo federal facilitou a entrada de 239 agrotóxicos, atingindo o maior volume de liberação de pesticidas na história do país. Além disso, o país se tornou o principal destino de produtos que não são mais permitidos em outros países, como na União Europeia, China e outros.

Neste contexto, torna-se importante compreender os efeitos do uso de agrotóxicos sobre as abelhas em ambientes naturais e nos cultivos agrícolas. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi verificar se a riqueza e abundância de espécies nativas de abelhas em áreas agrícolas são afetadas pelo uso de agrotóxicos.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido nos distritos de Lumiar e São Pedro da Serra, em Nova Friburgo, na região serrana do estado do Rio de Janeiro. Nesta localidade, o predomínio é de famílias com minifúndios e pequenas propriedades, caracterizando uma agricultura familiar. A região é formada por fragmentos florestais intercalados por áreas de pasto ou culturas como banana, inhame, mandioca, tomate, couve-flor e, ainda, flores para corte. Foram selecionadas quatro áreas de estudo similares entre si, que estão numa faixa de altitude de 620-1100 msm e uma distância entre elas variando de 2 a 10km. Todas as áreas apresentam uma mata preservada adjacente, a cerca de 100m de distância da área de cada cultivo.

O levantamento dos agrotóxicos usados e sua frequência em cada área foi feito através de observação direta, entrevistas com os agricultores e através de dados da Coordenadoria de Defesa Sanitária Vegetal do Estado do Rio de Janeiro (CDSV). De acordo com a variedade e intensidade do uso dos produtos nas lavouras as áreas foram divididas em: agroecológica, sem o uso de agrotóxicos (área 1); uso eventual (área 2); uso moderado (área 3); uso intensivo (área 4).

As coletas foram realizadas no ano de 2018 a cada 40 (\pm 5) dias, dependendo das condições climáticas de céu aberto, sem chuva e sem vento forte. Em cada área foram colocados dois tipos de armadilhas: pratos armadilhas e iscas de cheiro. Na primeira metodologia são utilizados pratos fundos com água e detergente nas cores: branco, azul e amarelo (Krug & Alves-dos-Santos, 2008). Para cada área foram distribuídos 36 pratos-armadilhas, intercalando-se as cores (12 de cada cor), expostos durante 24 horas em cada coleta. As iscas de cheiro consistem em garrafas pet de 2L com três furos na parte lateral superior. Um chumaço de algodão envolvido por uma gaze fica preso em uma haste de madeira, no interior da garrafa,



fixada na tampa. No algodão são pingadas gotas de essências atrativas para abelhas. As essências artificiais são: benzoato de benzila, salicilato de metila e acetado de benzila, utilizadas comumente para atração de abelhas solitárias (Krug & Alves-dos-Santos, 2008). As amostragens foram realizadas na mesma frequência que os pratos armadilhas. Foram colocadas seis garrafas em cada área a cerca de 1,5 metro do solo e distantes cerca de 10 metros entre si. Os insetos capturados foram transferidos para frascos contendo álcool 70%, devidamente identificados, triados e, posteriormente as abelhas foram alfinetadas e secas em estufa para posterior identificação.

Para investigar a relação entre a riqueza de espécies e a abundância de abelhas com as quatro áreas analisadas foram realizadas análises de variância (ANOVA). A riqueza e a abundância de abelhas são as variáveis respostas e a variável explicativa é o local de amostragem. Todas as análises foram realizadas usando o R (*R Development core Team 2005*).

Resultados e Discussão

Ao longo do ano de 2018 foram registrados diferentes ingredientes ativos dos agrotóxicos utilizados nas lavouras das quatro áreas. Na área 1 não houve aplicação de agrotóxico, enquanto que na área 2 foi registrado apenas o uso de herbicida (glifosato). Na área 3 foram registrados 10 ingredientes, sendo um acaricida (abamectim), um herbicida (glifosato), quatro fungicidas (azoxystrobin, chlorothalonil, difenoconazole e mancozeb) e quatro inseticidas (chlorfenapyr, clorantraniliprole, espinetoran e imidacloprid). Já na área 4 foram registrados 23 ingredientes, sendo um acaricida e um herbicida iguais aos da área 3. Nesta área, além dos quatro fungicidas citados também para a área 3, foram registrados mais nove ingredientes (cymoxanil, cyproconazole, fenamidone, fluxapyroxad, fosetyl, metalaxyl-m, propamocarb, tebuconazole e trifloxystrobin). Já os inseticidas foram oito no total, quatro iguais aos da área 3 e mais quatro diferentes (alpha-cypermethrin, diafenthiuron, methomyl e indoxacarb).

Foram realizadas 10 saídas de campo, distribuídas ao longo do ano. Foram coletadas 314 abelhas distribuídas em 75 morfotipos. As espécies mais comuns foram a *Apis mellifera* (41 indivíduos), seguida de *Augochloropsis* sp. (27 indivíduos) e *Trigona spinipes* (22 indivíduos) nas quatro áreas. Resultados preliminares mostram que a área com maior diversidade de ingredientes ativos (área 4) foi a que teve menor número de indivíduos coletados ($n=27$). Já a área com maior número de indivíduos coletados ($n=109$) foi a área com pequena exposição aos agrotóxicos (área 2), seguida da área 1 ($n=97$) e da área 3 ($n=81$). A análise dos dados mostra que existe diferença significativa entre as áreas ($P=0.001$, $\alpha=5\%$), quando relacionadas ao número de indivíduos. As diferenças significativas se apresentam entre as áreas 1 e 4 ($P=0.011$, $\alpha=5\%$) e entre as áreas 2 e 4 ($P=0.001$, $\alpha=5\%$). Com relação à riqueza de espécies, a análise dos dados mostra que também existe diferença significativa entre as áreas ($P=0.001$, $\alpha=5\%$) e novamente as diferenças



significativas se apresentam entre as áreas 1 e 4 ($P 0.002$, $\alpha =5\%$) e entre as áreas 2 e 4 ($P 0.001$, $\alpha =5\%$).

Os resultados mostram que a diversidade de agrotóxicos na área 4 pode estar associada a um declínio da abundância e riqueza de espécies em relação às outras áreas. Esta área é caracterizada, em maior parte, pelo plantio de flores de corte. Em se tratando de produção de flores, que não são utilizadas para o consumo humano, geralmente não ocorre a adoção de medidas de mitigação. Essa ausência de mecanismos de controle associado à contaminação de plantas ruderais que crescem no entorno das lavouras, podem estar produzindo esse efeito sobre a riqueza de espécies nas áreas, mesmo que algumas flores comerciais não sejam incluídas na dieta das abelhas. Dessa forma, apesar de não serem o alvo dos pesticidas, elas estão vulneráveis por forragear a área de cultivo contaminada (Rocha, 2012).

Os agrotóxicos podem resultar em efeitos agudos (morte imediata) ou crônicos (efeitos subletais) para as abelhas. Os efeitos que não levam à morte imediata das abelhas podem provocar alterações comportamentais nos indivíduos, como comprometimento de retorno da forrageira para colmeia, incapacidade de comunicação, diminuição da longevidade dos indivíduos, interrupção da postura de ovos pela rainha ente outros (Rocha, 2012).

Destaca-se, portanto, que na área 4 são usados agrotóxicos dos grupos dos organofosforados, piretróides e neonicotinóides. Existem estudos que mostram os efeitos das doses subletais sobre as abelhas. Os organofosforados podem afetar a habilidade das abelhas comunicarem a fonte de alimento aos demais integrantes da colônia (Pinheiro & Freitas, 2010). Os piretróides podem levar a morte por paralisia ou à diminuição da capacidade de retorno à colmeia (Rocha, 2012). E os neonicotinóides têm ação que resultam em descoordenação, colapso do sistema nervoso e morte. Dessa forma, a redução da abundância e da riqueza de abelhas nesta região pode ser caracterizada por uma contaminação crônica, a qual leva a efeitos subletais dos agrotóxicos sobre as abelhas.

Conclusões

Esta pesquisa mostrou uma queda na riqueza e abundância de abelhas em ambientes naturais com uso intenso de agrotóxicos, mostrando que esta queda pode estar relacionada ao uso de pesticidas em áreas cultivadas adjacentes. Alguns dos produtos utilizados nas áreas em que houve uma redução significativa na diversidade foram dos grupos dos neonicotinóides, organofosforados e piretróides, os quais já existem trabalhos que mostram seus efeitos prejudiciais sobre as abelhas.

A aplicação extensiva desses compostos em áreas de produção de flores pode estar associada a uma redução crônica na quantidade e riqueza de espécies, no entanto



ainda são necessários estudos para determinar a ocorrência desses químicos nas espécies, em correlação com o comportamento das mesmas.

Agradecimentos

Agradecemos à UFF, à Capes pelo apoio financeiro para saídas de campo e aos agricultores participantes do projeto por permitirem o desenvolvimento do trabalho em suas lavouras.

Referências bibliográficas

ATLAS DO AGRONEGÓCIO. **Fatos e números sobre as corporações que controlam o que comemos.** Santos, M.; Glass, V. (organizadoras). – Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2018. 60 p. il.

KEVAN, P.G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L., **Pollination bees:** the conservation link between agriculture and nature. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília, DF. 2002. 313p.

KRUG, C.; SANTOS, I.A. O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea), um estudo em floresta ombrófila mista em Santa Catarina. **Neotropical Entomology**, 37(3): 265-278, 2008.

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

SILVA, I.P.; MELO, M.M.; BLANCO, B.S. Efeitos tóxicos dos praguicidas para abelhas. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal** (v.10, n.1) p. 142 – 157. 2016.

ROCHA, M.C. de L. e S.de A., **Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil:** proposta metodológica de acompanhamento, Brasília: Ibama, 88 p.: il., 2012.

NOCELLI, R.C.F. *et al.* As abelhas e os defensivos agrícolas. *In:* IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, **Polinizadores do Brasil:** Contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo. 488p. 2012.

PINHEIRO, J.N.; FREITAS, B.M., Efeitos letais dos pesticidas agrícolas sobre polinizadores e perspectivas de manejo para os agroecossistemas brasileiros. **Oecol. Aust.** 14(1): 266-281. 2010.