

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS: ABELHAS E AS INTERAÇÕES ANTRÓPICAS

Daniela Haas Limberger¹ (daniela-limberger@uergs.edu.br), Deise Barbosa² (deisebb@yahoo.com.br), Eliane Fátima Crupinski² (elianecrupinski@yahoo.com.br), Rosângela Nunes da Silveira² (ro.n.s._18@hotmail.com)

1 UERGS - PROFESSORA, GRUPO DE PESQUISA EM ANÁLISE E MANEJO DE SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS

2 UERGS - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL

RESUMO

Ações antrópicas como o progresso da agricultura, o desmatamento e o desenvolvimento urbano, ameaçam toda biodiversidade através da promoção da diminuição das populações de polinizadores naturais que não encontram recursos suficientes para tarefas básicas como alimentação e nidificação. A polinização é um serviço ecossistêmico que tanto os sistemas naturais como agrícolas dependem, mas que só recentemente tem despertado atenção pela importância, inclusive econômica. Consagram-se serviços ecossistêmicos como os processos através dos quais os ecossistemas naturais e as espécies que os compõem sustentam a vida humana. As abelhas são os principais agentes polinizadores, prestando um serviço ecossistêmico extremamente importante, pois além de contribuírem com o meio ambiente auxiliando na disseminação das plantas, garantindo a variação genética importante para o desenvolvimento das espécies, são produtoras de mel. A presença de abelhas indica qualidade ambiental e, portanto a diminuição da presença deste inseto ameaça inclusive a saúde ambiental dos ecossistemas existentes. Dessa forma, com esta revisão narrativa, buscou-se uma reflexão sobre a prestação das abelhas em seus serviços ecossistêmicos.

Palavras-chave: Serviços ecossistêmicos, Polinização, Abelhas.

ECOSYSTEM SERVICES: BEES AND ANTHROPIC INTERACTIONS

ABSTRACT

Anthropogenic actions such as the progress of agriculture, deforestation and urban development threaten all biodiversity by promoting the reduction of populations of natural pollinators who do not find sufficient resources for basic tasks such as feeding and nesting. Pollination is an ecosystem service that both natural and agricultural systems depend on, but only recently has attention been paid to the importance, including economic. It consecrates ecosystem services as the processes through which the natural ecosystems and the species that compose them sustain human life. Bees are the main pollinator agents, providing an extremely important ecosystem service, as they contribute to the environment and help in the dissemination of plants, guaranteeing the genetic variation important for the development of the species, are honey producers. The presence of bees indicates environmental quality and, therefore, the decrease of the presence of this insect threatens even the environmental health of the existing ecosystems. Thus, with this narrative review, we sought a reflection on the readiness of the bees in their ecosystem services.

Keywords: Ecosystem services, Pollination, Bees.

1. INTRODUÇÃO

A ação antrópica na biosfera altera extremamente os ecossistemas diminuindo sua capacidade de fornecer serviços essenciais. Estes, consagrados como ar limpo, água, alimentos e materiais, formam os serviços do ecossistema, que são processos pelos quais o ambiente produz recursos utilizados por seres humanos para sua saúde e bem-estar. Desde a Avaliação Ecossistêmica do

Milênio (2005), foram realizadas muitas iniciativas para desenvolver mais este conceito teoricamente e para torná-lo operacional na política diária.

Em sua relação ecológica, a interação é um tipo de ação que mútua dos seres, quando um provoca modificações na existência de outro, ou seja, as ações antrópicas modificam a existência das abelhas. Conforme Santos (2010), as abelhas são consideradas de extrema importância para a manutenção da vida no planeta, responsáveis pela polinização de ecossistemas agrícolas e naturais. E, apesar de tamanha relevância, elas estão em declínio por causa das diversas ações antrópicas que destroem seus ninhos, principalmente, por questões econômicas. A perda de uma espécie de abelha polinizadora pode reduzir ou mesmo extinguir espécies vegetais. É necessário utilizar alternativas que atendam aos interesses sociais, econômicos e, principalmente, ambientais para a sua preservação.

Na maioria dos ecossistemas mundiais, as abelhas são os principais polinizadores (BIESMEIJER; SLAA, 2006). As abelhas e plantas com flores evoluíram juntas há muitos milhões de anos, de modo que existem muitas especializações nas várias espécies de abelhas para a coleta de alimento nas flores. As plantas se beneficiam das visitas das abelhas pois estas voam, distribuindo grãos de pólen, ou seja, as abelhas prestam um serviço às plantas, a polinização e a fertilização cruzada. A polinização é considerada um serviço ecossistêmico regulatório (FONSECA; SILVA, 2010). A função da regulação reflete a capacidade que os ecossistemas têm de regular processos ecológicos essenciais, contribuindo para a saúde do ambiente, bem como para a sustentabilidade ambiental e econômica de uma região (ANDRADE; ROMEIRO, 2009).

De acordo com FAO (FREITAS 2006), a polinização é uma etapa fundamental do processo reprodutivo das plantas que, por sua vez, constituem os produtores primários nos ecossistemas terrestres e responsáveis diretos por muitos dos serviços prestados pelos ecossistemas, como sequestro de carbono, prevenção da erosão dos solos, fixação de nitrogênio, manutenção dos lençóis freáticos, absorção de gases do efeito estufa e fornecedores de alimento e habitat para a maioria das formas de vida aquática e terrestre.

Para Nates-Parra (2005), “aproximadamente metade dos animais que polinizam as plantas tropicais são abelhas”. Dentre as diversas espécies de abelhas até agora identificadas, as abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae) são responsáveis pela polinização de até 90% da flora nativa do Brasil (SANTOS, 2005).

Desde o clássico alerta de Raquel Carlson publicado na década de 1960, *Silent Spring* (Primavera Silenciosa), são descritos os perigos do uso de pesticidas químicos, como o DDT, para plantas, animais e seres humanos, demonstrando o potencial destruidor antrópico. O relato sobre o uso dos pesticidas agrícolas trouxe a necessidade de se respeitar o ecossistema.

Rocha (2012) verificou que abelhas expostas à permetrina perdem sua capacidade de orientação e podem não voltar à colônia. Aponta que alguns comportamentos das abelhas podem fornecer indícios de que a colmeia está sendo afetada por substâncias tóxicas, tais como o grande número de abelhas mortas nas proximidades das colônias; o decréscimo na produção de progênie; a diminuição da atividade de forrageamento; a irritabilidade excessiva; autolimpeza excessiva; sua incapacidade de substituição da rainha; além da grande mortalidade e má formação das larvas.

Entretanto, devido à redução das fontes de alimento e locais de nidificação, ocupação intensiva das terras e uso de defensivos agrícolas, as populações de abelhas silvestres têm sido reduzidas drasticamente, colocando em risco todo o bioma em que vivem. Uma das dificuldades em se promover a conservação das abelhas é a falta de conhecimento sobre as mesmas. Dessa forma, buscou-se através desta revisão narrativa, realizar uma reflexão, verificando a explanação de diversos autores, alertando sobre esta temática.

2. OBJETIVO

Este artigo apresenta uma iniciativa relacionada com a investigação científica de realizar um alerta, verificando a explanação de diversos autores. Objetivou-se conjecturar sobre a ação antrópica e a diminuição dos serviços ecossistêmicos realizados pelas abelhas.

3. METODOLOGIA

Construiu-se neste artigo de revisão, uma forma de pesquisa que utiliza de fontes de informações eletrônicas para obtenção de resultados de pesquisas de outros autores, com o objetivo de fundamentar teoricamente e discutir o tema proposto. Dessa forma, foram selecionados artigos científicos, livros, teses e dissertações consultados entre os meses de outubro de 2016 e janeiro de 2017, através das palavras-chaves: serviços ecossistêmicos e abelhas, em português e inglês, atendo-se ao período de 2000 a 2017, na base de dados do Google Acadêmico (GA).

Como buscador, o GA reúne as informações disponíveis nas diversas bases de dados de texto completo em uma única interface de busca, com resultados ordenados e base na relevância dos documentos em relação à estratégia de busca, considerando o texto integral do documento primário (MUGNAINI; STREHL, 2008).

Após seleção entre os 349 referenciais encontrados, construiu-se uma revisão narrativa de forma a refletir sobre o serviço ecossistêmico prestado pelas abelhas.

Os artigos de revisão narrativa caracterizam-se por ser publicações amplas, apropriadas para descrever e discutir o desenvolvimento ou o "estado da arte" de um determinado assunto, sob ponto de vista teórico ou contextual, sem necessariamente apresentar critérios utilizados na avaliação e seleção dos trabalhos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A humanidade interage e explora, especialmente colônias de abelhas produtoras de mel, desde a pré-história, mas somente nos últimos anos, destacou-se sua relevância.

As abelhas são insetos da ordem Hymenoptera que estão no planeta há cerca de 125 milhões de anos (Silva et al, 2014) e formam um grupo diverso e numeroso, compreendendo mais de 20 mil espécies no mundo. No Brasil, estima-se a existência de mais de 3.000 espécies diferentes, mas apenas pouco mais de 400 estão catalogadas. As espécies nativas são os meliponíneos, abelhas sem ferrão, que compõem a grande maioria das espécies de abelhas de nosso país. A mais conhecida, *Apis Mellifera*, abelhas do mel ou africanizadas, são abelhas exóticas, híbridos do cruzamento de abelhas da Europa e da África, são as mais utilizadas na apicultura, sendo estas abelhas com ferrão. Existe também o grupo das abelhas solitárias e ainda as abelhas do gênero *Bombus*, popularmente conhecidas como mamangabas (FONSECA, 2004).

Tanto as abelhas adultas quanto suas larvas e pupas, alimentam-se exclusivamente de recursos florais, elas dependem das plantas para a sobrevivência. As adultas se alimentam principalmente de néctar, mas as larvas das abelhas, na maior parte das espécies, são alimentadas com uma mistura de pólen e néctar. Por isso, para suprir sua necessidade alimentar e de sobrevivência, as abelhas visitam uma grande variedade de flores, colhendo o pólen (fonte de proteína) e o néctar (para a produção do mel) (FONSECA; SILVA, 2010).

Mas então por que preservar as abelhas? Estudos recentes têm demonstrado a grande dependência das plantas com flores na polinização realizada por seres vivos (polinização biótica). Dentre as 308.006 espécies de plantas conhecidas atualmente, cerca de 87% dependem deste tipo de polinização. Considerando apenas as espécies vegetais utilizadas na agricultura para produção de alimentos, foi constatado que a produção de hortaliças, frutas ou sementes de 87 das principais culturas em 200 países ao do mundo é polinizada por animais, enquanto que apenas 28 delas não dependem diretamente de polinização biótica (SILVA et al., 2014). O pólen é importante para o desenvolvimento da colmeia, pois é a fonte principal de proteína das abelhas, logo ao garantir o desenvolvimento da família, as abelhas também perpetuam a espécie vegetal (SOUZA et al., 2007).

Esta polinização pode ocorrer na própria planta, onde o grão de pólen é transportado para o estigma da flor ou, ainda, com a transferência dos grãos de pólen da antera de uma flor para o estigma de outra flor da mesma espécie, mas de pés diferentes com intervenção de agentes polinizadores, como por exemplo, os insetos (SOUZA et al., 2007). O sucesso da polinização das flores só acontece quando há fertilização, ou seja, quando o grão de pólen é transferido de

maneira eficiente para o estigma e na quantidade certa para que possa encontrar o óvulo (ROCHA, 2012). A atividade de polinização é, portanto, uma ação involuntária dos polinizadores, mas essencial à vida das plantas, que se utilizam de cheiros, cores e sabores para atraí-los (FONSECA; SILVA, 2010).

As abelhas se beneficiam pelo alimento que vem das flores, as plantas por continuarem sua reprodução e o agricultor por ter os seus cultivares de produção bem polinizadas, garantindo frutos de melhor qualidade, sendo maiores, mais pesados e agregando maior valores nestes produtos, além da produção de mel (SOUZA et al., 2004). Esses frutos e sementes alimentam um grande número de espécies de animais como insetos, aves e mamíferos (ROBERTO et al., 2015). Entorno de 85% das plantas com flores presentes nas matas e florestas da natureza, dependem, em algum momento, dos polinizadores para se reproduzirem. As abelhas cumprem um papel imprescindível, transportando o pólen entre as plantas, e garantindo assim a variação genética sendo importante ao desenvolvimento das espécies, o equilíbrio dos ecossistemas, e a reprodução das espécies. A polinização representa atualmente um fator de produção fundamental na condução de muitas culturas agrícolas ao redor do mundo. Além de que os serviços ecossistêmicos da polinização correspondem a cerca de 10% do PIB agrícola, representando a incrível cifra superior a U\$ 200 bilhões/ ano, no mundo (FONSECA; SILVA, 2010). Ao exportar 50% da produção de mel, o Brasil atingiu no ano de 2014, mais de 23 mil toneladas, cerca de US\$ 90 milhões (ZERO HORA, 2015).

Freitas (2006) destaca que diferente de outros polinizadores, as abelhas são extremamente eficientes na polinização tanto de plantas cultivadas quanto silvestres porque possuem os recursos florais (pólen, néctar e óleos) como suas únicas fontes de alimento ou produtos e serviços necessários à sua sobrevivência como no caso das essências florais (usadas por machos de algumas espécies para produzirem seus feromônios sexuais e atraírem fêmeas para o acasalamento), abrigos de inimigos e intempéries, resinas vegetais, locais de acasalamento e de encontrar parceiros sexuais, fonte de calor (machos de algumas espécies aquecem-se em flores nas noites frias) dormem nas noites frias, etc. Isto obriga as abelhas a estarem em contato constante com as flores, aumentando enormemente a chance de transferirem grãos de pólen dentro da mesma flor ou entre flores diferentes da mesma espécie de planta.

Além de se plantar a melhor semente ou muda selecionada, fazer correção e adubação de solos, irrigar, combater ervas daninhas, pragas e doenças, etc., é necessário no momento do florescimento haver na área agentes polinizadores eficientes e em número suficiente para polinizarem as flores e assegurarem os níveis de polinização desejados para maximizarem a produção e, conseqüentemente a lucratividade do sistema agrícola em questão (FREITAS, 1995).

É evidente que as abelhas ao polinizarem prestam um serviço ecossistêmico de extrema importância tanto para natureza quanto para o ser humano, pois além de produzirem mel, auxiliam na reprodução das plantas e a qualidade de muitas culturas cultivadas na agricultura. A presença destes insetos indica qualidade ambiental, e para tanto há de se atentar para a preservação das abelhas, que devido às mudanças climáticas vem sofrendo impactos que podem levar ao desaparecimento delas. As abelhas estão em processo gradativo de ameaça a extinção. Verificam-se pesquisas no sentido da contaminação do meio ambiente por agrotóxicos, em que existem dados mostrando que 50% do pólen coletado no Brasil possuem traços de agrotóxicos. Inúmeros são os efeitos dos pesticidas nas abelhas, se o contato for direto ela morre, se estiver no pólen ela carrega para as colônias comprometendo a sobrevivência da mesma.

Inúmeros são os impactos que causa a extinção desta espécie. As complexas interações (eventos, reações ou operações) entre os elementos bióticos (indivíduos, comunidades de plantas e animais) e abióticos (combustíveis fósseis, minerais, terra e energia solar) do ecossistema que levam a um resultado definitivo são denominados processos ecossistêmicos. Em termos gerais, esses processos envolvem a transferência de energia e materiais, ocorrendo por meio das fundações da estrutura ecossistêmica (ANDRADE; ROMEIRO, 2009).

A degradação de todo o fluxo de serviços ecossistêmicos têm importantes impactos no bem-estar de todos, visto a interdependência complexa e não-linear do homem aos serviços ecossistêmicos. Ressalta-se que, tornando-se escasso um serviço ecossistêmico ocorre um decréscimo em seu

fluxo, reduzindo o bem-estar do homem. A chamada valoração econômica dos serviços oferece possibilidades para avaliar os valores sociais e econômicos dos ecossistemas e neste essa maneira de desempenhar um papel na elaboração de políticas. Tanto a demanda social por serviços ecossistêmicos como os mecanismos ecológicos que fornecem esses serviços, estão sujeitos a uma grande variabilidade e heterogeneidade.

Conhecendo o comportamento da espécie, mostra-se que as abelhas são essenciais para a vida humana e vegetal. O risco de extinção de alimentos listados por diversos autores como do tomate, café, manga, coco, laranja, melão, goiaba, melancia, pimentão, maçã, chuchu, jabuticaba, canola, urucum, berinjela, girassol, abacate, pepino, pêsego, carambola, entre outros, que dependem do serviço ecossistêmico de polinização das abelhas, colocam em alerta o equilíbrio do sistema. Não só de estabilidade e equilíbrio ecológico, mas também importante na gestão dos recursos vegetais cultiváveis mostra-se fundamental criar panoramas que possibilitem potencializar seus serviços e desenvolver técnicas de conservação e manejo adequado, além da representação de espaços geográficos e estimativas de mudanças climáticas.

Identificou-se alguns dos benefícios que os polinizadores fornecem para a estabilidade dos ambientes e a suas relações com os cultivos agrícolas. Muitas informações, ainda precisam ser esclarecidas e descritos todos os fluxos e dependência humana para os cultivos e suas interações, para que seja possível valorar esse importante serviço ecossistêmico para a humanidade.

5. CONCLUSÃO

Encontrar um equilíbrio entre os valores ecológicos e antropogênicos é um exercício difícil. Considerando a natureza e paisagens como produtores de serviços do ecossistema é um conceito promissor que ajuda a avaliar mais a natureza e as paisagens. A contínua degradação dos ecossistemas podem ter impactos econômicos e sociais importantes.

Diversos autores destacam seus resultados quanto a produtividade natural do cultivo superior aos valores considerados economicamente viáveis devido a maior riqueza de espécies de polinizadores em suas regiões.

A substituição sistemática dos serviços dos ecossistemas por soluções técnicas pode levar a um custo organizacional e financeira maior para a sociedade. É necessário que políticas de uso de agroquímicos na agricultura no Brasil sejam revistas e as penalidades efetivadas. Assim como práticas de desmatamento e queimadas, sejam fiscalizadas e autuadas se necessário. No Brasil só a educação ambiental não conseguirá retorno na proporção necessária para mitigar os danos deste comportamento devastador para a população das abelhas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D.C.; ROMEIRO, A.R. Serviços Ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem estar humano. IE/UNICAMP, N. 155, fev. 2009.

BIESMEIJER, J. C.; SLAA, E. J. The structure of eusocial bee assemblages in Brazil. *Apidologie*, n. 37, p. 240-258, 2006.

FREITAS, B. M. As abelhas como agentes polinizadores na produção de alimentos e conservação de recursos florais. Anais de Simpósios da 43ª Reunião Anual da SBZ – João Pessoa, 2006.

FREITAS, B. M. The pollination efficiency of foraging bees on apple (*Malus domestica* Borkh) and cashew (*Anacardium occidentale* L.) Cardiff, UK. UWCC, 1995. 197p. Tese (Doutorado em Abelhas e Polinização) – University of Wales, 1995.

FONSECA, V.L. Serviços aos ecossistemas, com ênfase nos polinizadores e polinização. São Paulo: USP, 2004.

FONSECA, V.L.I.; SILVA, P.N. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro/Bees, ecosystem services and the Brazilian Forest Code. *Biota Neotropica*, 10(4), 2010.

MUGNAINI, R.; STREHL, L. Recuperação e impacto da produção científica na era Google: uma análise comparativa entre o Google Acadêmico e a Web of Science. *Enc. Bibli: R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf., Florianópolis*, n. esp., 1º sem. 2008.

NAÇÕES UNIDAS. A ONU e o meio ambiente. Disponível em:
<<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>> Acesso em: 01 dez. 2016.

NATES-PARRA, G. Abejas silvestres y polinización. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. Costa Rica*, v. 75, p. 7-20, 2005.

ROBERTO, G. B. P.; MONTAGNANA, P. C.; BROCANELLI, F. G.; GRISOLIA, B. B.; FANG, Z. X.; MATSUDA, D. C.; CAMPOS, M. J. O. As abelhas polinizadoras nas propriedades rurais. Rio de Janeiro: Funbio, 2015.

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

SANTOS, A. B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. *Natureza on line* 8 (3): 103-106. 2010.

SEM ABELHAS SEM ALIMENTO. O que é polinização? Disponível em:
<<http://www.semabelhasemalimento.com.br/home/polinizacao/>> Acesso em: 01 dez. 2016.

SOUZA, D. L.; EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; PINTO, M. S. C. As Abelhas Como Agentes Polinizadores. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria* 1695-7504, VIII, N.3, 2007.

SOUZA, R. C. da S.; YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; OLIVEIRA, F. P. M. Valor nutricional do mel e pólen de abelhas sem ferrão da região amazônica. *Acta Amazonica*. 2004.

ZERO HORA, Jornal. Disponível em <[Apoio acadêmico](http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/campo-e-lavoura/noticia/2015/01/diminuicao-de-250-mil-colmeias-afeta-a-producao-de-mel-no-estado-4679610.html#showNoticia=TmxuWkhMOEc4MTg2OTg3NDQxNjQ3Nzg4MDMyRzdMMzMyNzkyNTg3NTU0MDIwMDc3MnF2TjQwMDQyMDA4NDMxMjg2MDI2MjRNOUTQJCNqek1+SD1lLmw6fU0=> Acesso em: 07 dez. 2017.</p></div><div data-bbox=)