



Manejo de polinizadores nativos em culturas agrícolas sustentáveis: Um delineamento baseado em revisão sistemática

Management of native pollinators in sustainable agricultural crops: A design based on a systematic review

DA SILVA, Vanessa Gabrielle Valente¹; TIMM, Fernanda²

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, vanes.valente@gmail.com; ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ttimmfernanda@gmail.com;

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: A produção agrícola depende da polinização realizada principalmente por polinizadores nativos, um serviço ecossistêmico para a produção de alimentos. A degradação destes espaços e a introdução de espécies invasoras ameaçam a sobrevivência dos polinizadores, e pode levar a uma diminuição na produção agrícola. Buscou-se identificar por intermédio de uma revisão da literatura, quais as contribuições e tendências frequentes das percepções e conhecimentos sobre os benefícios da produção agrícola por meio do manejo de polinizadores nativos. A pesquisa é baseada em uma análise de 106 artigos que apresentam dados sobre a relevância dos polinizadores, o manejo, êxitos da *práxis* e a valoração de espécies nativas. Os resultados indicam que a prática promove benefícios para a sustentabilidade e ajudam a aumentar a biodiversidade do ambiente. A pesquisa reforça que este tema é um campo que deve evoluir para contribuições em subsídios para políticas públicas e estratégias de manejo e conservação destes polinizadores.

Palavras-Chave: declínio de abelhas; manejo de vegetação; estratégia de manejo; programa de manejo de polinizadores.

Contexto

A importância dos polinizadores na agricultura é um fato bem conhecido. As melhorias no manejo agrônomo e a incorporação de medidas em serviços ecossistêmicos na produção agrícola podem ser desempenhadas para resolver ou driblar problemas que afetam o desenvolvimento e a produtividade das culturas agrícolas (BUTTERS *et al.*, 2022). A polinização pode aumentar em até 30% a produtividade de algumas culturas e práticas agrícolas intensivas, como monoculturas e o uso excessivo de pesticidas, podem afetar negativamente a diversidade de polinizadores e comprometer sua eficácia (KLEIN *et al.*, 2006).

Populações de insetos, como as abelhas, são economicamente relevantes em áreas agrícolas, fornecendo serviços de polinização, biocontrole e reciclagem de nutrientes.

As abelhas são consideradas o grupo de polinizadores mais abundante na agricultura, e algumas culturas importantes no Brasil, como algodão, caju, castanha,



maçã, melão e tomate, dependem diretamente da atuação desses polinizadores para dar frutos (KLEIN *et al.*, 2006). No entanto, a adoção de práticas baseadas em altos insumos externos e o aumento da conversão da terra para uso agrícola podem ameaçar os polinizadores em paisagens agrícolas. Para superar o declínio de polinizadores, os agricultores podem recorrer a práticas de apoio, como o aluguel de colmeias ou mesmo a polinização artificial (BRITAIN *et al.*, 2013). Entretanto, essas práticas podem ser caras e demoradas e podem afetar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, tanto ambiental quanto economicamente.

Com relação às alterações ambientais e relevantes aos ecossistemas locais, as populações de abelhas parecem ter um declínio mundial com os efeitos dos pesticidas, devido à destruição do habitat, propagação de doenças e parasitas e outras atividades humanas (POTTS *et al.*, 2016). Encontrar uma integração otimizada de insumos agrônômicos e provisionamento é um desafio fundamental nos sistemas de cultivo modernos, e a polinização é um serviço bem estudado, apoiando a produção em 75% das culturas globalmente importantes (KLEIN *et al.*, 2006).

A produção agrícola é influenciada por inúmeros fatores bióticos e abióticos, e as interações entre eles podem afetar o desenvolvimento e a produtividade das culturas. Para resolver ou mitigar esses problemas poderiam ser implantadas melhorias no manejo agrônômico, como é o caso da irrigação, fertilização, melhoramento de plantas e manejo integrado de pragas; ou na incorporação de medidas de serviços ecossistêmicos na produção agrícola, como é o caso da fertilidade do solo, controle de pragas e retenção de água.

As abelhas são o grupo de polinizadores mais abundante na agricultura, visitando mais de 90% dos 107 principais cultivos agrícolas estudados no mundo (KLEIN *et al.* 2006). De acordo com dados do Ministério do Meio Ambiente, cada abelha visita cerca de seis mil flores por dia, garantindo a polinização de milhares de plantas. Além disso, elas garantem a variação genética importante para o desenvolvimento das espécies e produzem mel. Algumas culturas importantes no Brasil, como algodão, caju, canola, castanha, maçã, melão e tomate, precisam da atuação direta dos polinizadores para dar frutos (BRASIL, 2015). Dessa forma, propõe-se para este estudo a realização de uma breve análise com relação aos ganhos diretos e indiretos sustentados por artigos científicos que apresentaram dados econômicos, indicadores de produtividade e a relação com serviços ecossistêmicos prestados ao meio ambiente do entorno, relacionados ao manejo de polinizadores associados a culturas agrícolas comerciais. De modo a contribuir com o tema, este trabalho tem a seguinte questão de pesquisa: quais são os benefícios e os desafios do manejo de polinizadores frequentemente encontrado em culturas agrícolas comerciais? Este trabalho contém, além desta introdução, um breve referencial sobre a importância da polinização por insetos e a relevância desta atividade dentro de culturas agrícolas comerciais, a apresentação do método, a apresentação dos dados, resultados e discussão e a conclusão.



Metodologia

A realização desta revisão consistiu no levantamento de artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais, disponíveis no repositório de produção científica Web of Science™. Termos relacionados ao manejo de polinizadores, polinização, polinizadores, abelhas nativas e a palavra Brasil foram utilizados como palavras-chave para entrada nos campos de busca desse repositório. Estas palavras-chave, apropriadas ao tema pesquisado, foram organizadas em 1 única categoria: *management and native pollinator native bees and Brasil*.

O período examinado foi entre 2018 até 2022, foram considerados apenas artigos científicos, que apresentassem informações em conjunto ou isoladas sobre: manejo de polinizadores em culturas agrícolas, incremento de produção, viabilidade econômica, serviços ecossistêmicos prestados ao meio ambiente e/ou pressão de insetos invasores *versus* insetos nativos. A busca na base de dados escolhida retornou 523 resultados e, após a leitura e o filtro pertinente, restaram como selecionados 106 artigos. Os artigos foram pesquisados entre setembro e novembro de 2022, no repositório de produção científica Web of Science™. As publicações selecionadas foram as que apresentaram dados de manejo de polinizadores nativos ou introduzidos para culturas comerciais, dados econômicos referentes ao manejo de polinizadores, informações sobre benefícios ecossistêmicos do local e entorno, informações sobre o manejo de polinizadores em culturas agrícolas comerciais, dados de aumento de produtividade e aumento de peso de fruto em culturas agrícolas. Os artigos rejeitados não apresentavam dados econômicos, estavam fora do contexto dos benefícios e desafios da atividade de manejo de polinizadores, e/ou título e conteúdo não contemplavam o tema pesquisado.

Resultados e Discussão

O repositório de produção científica utilizado neste estudo oportunizou reunir os artigos publicados nos últimos cinco anos. O critério de escolha foi no sentido de buscar evidências científicas e estudos mais recentes relacionados ao tema. Na Tabela 1 estão relacionados os números resultantes da seleção por ano de publicação.

Tabela 1. Ano e quantidade de artigos publicados

Nº TOTAL DE ARTIGOS	%
41	38,7
23	21,7
21	19,8
6	5,7
5	4,7
5	4,7
5	4,7
106	100

Fonte: Elaborada pelas autoras (2023).



A amostra apresentada nesta publicação compreendeu artigos com temas diversos de distintas regiões para exaltar contrastes e também similaridades nos locais, os quais foram selecionados por apresentarem correlação com o objeto de estudo a ser analisado nesta pesquisa. No quadro 1 é possível visualizar as temáticas que compõem os artigos da amostra, assim como sua porcentagem de participação na mesma.

Quadro 1. Classificação dos artigos analisados por área temática

TEMÁTICAS ENCONTRADAS	Nº TOTAL DE ARTIGOS	%
Serviços ecossistêmicos adjacentes	41	38,7
Aumento da produtividade em culturas agrícolas	23	21,7
Inserção de práticas de manejo de polinizadores em cultivos	21	19,8
Pressão de insetos invasores <i>versus</i> insetos nativos.	6	5,7
Evidências da viabilidade econômica	5	4,7
Percepção da importância do hábito de práticas de manejo de polinizadores	5	4,7
Ambiente urbano como colaborador para biodiversidade e permanência de polinizadores	5	4,7
TOTAL	106	100

Fonte: Elaborada pelas autoras (2023).

A análise compreendeu agrupar informações que se repetissem com frequência para viabilizar inferências em pontos frequentes que vêm sendo estudados nos últimos anos pelos pesquisadores em diversas regiões por se tratarem de temas de atenção global. No quadro 2 é possível observar algumas destas informações que tiveram um comportamento frequente ou atípico na amostra.

Quadro 2. Resultados mais encontradas na amostra

CONCLUSÕES FREQUENTES	PONTOS DE CONVERGÊNCIA	TEMÁTICA COM POTENCIAL DE CRESCIMENTO EM DEBATE
85 artigos evidenciam direta ou indiretamente a importância dos serviços ecossistêmicos prestados por polinizadores nativos associados a cultivos agrícolas.	28 artigos apontam a importância da associação de polinizadores nativos para o aumento de produtividade e desenvolvem alguma demonstração de viabilidade econômica.	16 artigos apontam assuntos novos para o debate científico: a inserção de insetos exógenos ao ambiente e sua possível pressão no ecossistema; a percepção da comunidade/produtores para preservação dos insetos nativos e continuidade dos sistemas produtivos e a importância do ambiente urbano como coadjuvante para a manutenção da biodiversidade e a permanência de polinizadores no ambiente.

A publicação de Van Drunen *et al.* (2022) corrobora com as conclusões frequentes encontradas, pois apoiam que ferramentas de conservação bem-sucedidas podem aumentar a abundância e a biodiversidade de polinizadores e abelhas selvagens em paisagens agrícolas. Com relação a pontos de convergência, os ganhos de produtividade identificados no estudo de Burns *et al.* (2022) constatou que a polinização por insetos aumentou o rendimento e o lucro, contribuindo com 93% do valor de mercado da variedade de maçã estudada. A pesquisa de Kalaman *et al.* (2020), proposta para avaliar o conhecimento e o interesse em polinizadores e um meio privilegiado de acessar materiais sobre plantas amigáveis para uso na paisagem, manifesta o interesse da comunidade em aprender mais sobre polinizadores, corroborando com temáticas de potencial crescimento e debate. As



iniciativas dos pesquisadores apontam estudos que têm sido desenvolvidos visando a participação dos produtores e comunidade na elaboração de políticas públicas para a conservação dos polinizadores e do serviço ecossistêmico de polinização. Os resultados fornecem os *insights* relacionados ao refinamento de técnicas, a viabilidade econômica, à inovação sobre práticas de manejo qualificado, a importância dos serviços ecossistêmicos e a significância que esse conjunto de práticas influencia no âmbito produtivo agrícola para uma produção sustentável (BRITTAİN, 2013). No Brasil, a comunidade científica propôs ao Ministério do Meio Ambiente (na Carta Catalão), em 2017, a implementação da Política Nacional de Uso e Conservação da Polinização e dos Polinizadores no âmbito da Política Nacional de Meio Ambiente. O avanço nessa questão é uma oportunidade para que se reduzam as implicações negativas da fragmentação de políticas e regulamentações acerca dos polinizadores e do serviço ecossistêmico de polinização.

Os estudos de POTTS *et al.*, 2010, mostram que a adoção de práticas agroecológicas e o manejo conservacionista das áreas do entorno às lavouras podem contribuir para uma presença mais efetiva de polinizadores, aumentando a produtividade e a qualidade do produto. Além disso, a restauração e preservação do habitat natural das abelhas nativas próximas às lavouras é uma opção para melhorar a polinização das plantas cultivadas. A implementação de políticas públicas para a conservação dos polinizadores e do serviço ecossistêmico de polinização é uma oportunidade para reduzir as implicações negativas da fragmentação de políticas e regulamentações acerca dos polinizadores.

Conclusão

Os resultados desta pesquisa evidenciam a importância do manejo de polinizadores nativos em culturas agrícolas sustentáveis como uma estratégia promissora para otimizar a produção agrícola. A adoção de práticas agroecológicas e o manejo conservacionista das áreas do entorno às lavouras contribuem para uma presença mais efetiva de polinizadores, aumentando a produtividade e qualidade dos frutos em culturas comerciais. Além disso, o manejo adequado dos polinizadores também contribui para a conservação dos ecossistemas locais, promovendo uma agricultura mais sustentável e resiliente. A coevolução entre plantas e agentes polinizadores favoreceu adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais que resultaram em uma dependência mútua, tornando a extinção de um deles prejudicial para o outro. A preservação e estímulo à presença de polinizadores no campo pode trazer grandes benefícios para a agricultura comercial, como a melhoria dos rendimentos e da qualidade dos produtos, além de vantagens ambientais significativas, como a preservação da biodiversidade e a promoção da saúde dos ecossistemas. Espera-se que as tendências futuras envolvam a adoção generalizada dessa prática em culturas agrícolas e comunidades, impulsionando tanto a produtividade quanto a conservação ambiental.



Referências bibliográficas

BRASIL. Luciene de Assis. Ministério do Meio Ambiente. **A importância dos polinizadores é destacada pelo MMA em 9 livros.** 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/noticia-acom-2015-03-792>. Acesso em: 11 nov. 2022.

BRITAIN, Claire *et al.* **Synergistic effects of non- Apis bees and honey bees for pollination services.** Proceedings Of The Royal Society B: Biological Sciences, [S.L.], v. 280, n. 1754, p. 20122767, 7 mar. 2013. The Royal Society. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2012.2767>. Acesso em: 15 de julho. 2023.

BURNS, Katherine L.W. *et al.* The importance and value of insect pollination to apples: a regional case study of key cultivars. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, [S.L.], v. 331, p. 107911, jun. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2022.107911>. Acesso em: 15 de julho. 2023.

BUTTERS, Jessica *et al.* **Native Flowering Border Crops Attract High Pollinator Abundance and Diversity, Providing Growers the Opportunity to Enhance Pollination Services.** Environmental Entomology, [S.L.], v. 51, n. 2, p. 492-504, 17 mar. 2022. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ee/nvac013>. Acesso em: 15 de julho. 2023.

KALAMAN, Heather *et al.* **A Master Gardener Survey: promoting pollinator-friendly plants through education and outreach.** Horttechnology, [S.L.], v. 30, n. 2, p. 163-167, abr. 2020. American Society for Horticultural Science. <http://dx.doi.org/10.21273/horttech04460-19>. Acesso em: 15 de julho. 2023.

KLEIN, Alexandra-Maria *et al.* **Importance of pollinators in changing landscapes for world crops.** Proceedings Of The Royal Society B: Biological Sciences, [S.L.], v. 274, n. 1608, p. 303-313, 27 out. 2006. The Royal Society. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>. Acesso em: 15 de julho. 2023.

POTTS, Simon G. *et al.* **Global pollinator declines: trends, impacts and drivers.** Trends In Ecology & Evolution, [S.L.], v. 25, n. 6, p. 345-353, jun. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2010.01.007>. Acesso em: 15 de julho. 2023.

POTTS, Simon G. *et al.* **Safeguarding pollinators and their values to human well-being.** Nature, [S.L.], v. 540, n. 7632, p. 220-229, 28 nov. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/nature20588>. Acesso em: 15 de julho. 2023.

VAN DRUNEN, Stephen G. *et al.* **Flower plantings promote insect pollinator abundance and wild bee richness in Canadian agricultural landscapes.** Journal Of Insect Conservation, [S.L.], v. 26, n. 3, p. 375-386, 28 abr. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10841-022-00400-8>. Acesso em: 15 de julho. 2023.