



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO TOCANTINS
CAMPUS COLINAS DO TOCANTINS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMA INTEGRADOS
DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA**

GABRIELLA DE SOUZA LIMA

**O USO DA APICULTURA NO DESENVOLVIMENTO DE DIFERENTES
CULTURAS**

GABRIELLA DE SOUZA LIMA

**O USO DA APICULTURA NO DESENVOLVIMENTO DE DIFERENTES
CULTURAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Sistemas Integrados de Produção Agrícola da Unidade Campus Colinas do Tocantins do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, como exigência à obtenção do título de especialista em Sistemas Integrado de Produção Agrícola.

Orientador: Dr. Rossini Sôffa da Cruz

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

L732u Lima, Gabriella de Souza
O USO DA APICULTURA NO DESENVOLVIMENTO DE
DIFERENTES CULTURAS / Gabriella de Souza Lima. – Colinas do
Tocantins, TO, 2025.
30 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação Lato Sensu em
Sistemas Integrados de Produção Agrícola) – Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Colinas do
Tocantins, Colinas do Tocantins, TO, 2025.

Orientador: Dr. Rossini Sôffa da Cruz

1. O USO DA APICULTURA NO DESENVOLVIMENTO DE
DIFERENTES CULTURAS.. 2. A APICULTURA É UMA ATIVIDADE
SUSTENTÁVEL QUE PROMOVE A ECONOMIA.. 3. A APICULTURA
ESTIMULA A POLINIZAÇÃO, AUMENTANDO A PRODUTIVIDADE
DAS CULTURAS.. I. Sôffa da Cruz, Rossini. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS COLINAS - TO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSO*
SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA

GABRIELLA DE SOUZA LIMA

O USO DA APICULTURA NO DESENVOLVIMENTO DE DIFERENTES CULTURAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Pós-Graduação *Lato Senso* em Sistemas Integrados de Produção Agrícola, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *campus* Colinas do Tocantins, como requisito para obtenção do título de Especialista em Sistemas Integrados de Produção Agrícola, sob a orientação do Prof. Dr. Rossini Sôffa da Cruz.

Aprovado em: 14 de Maio de 2025

BANCA AVALIADORA

Dr. Rossini Sôffa da Cruz

IFTO - *Campus* Colinas do Tocantins- TO.

MSc. Eduardo Castro Ribeiro

IFTO - *Campus* Colinas do Tocantins - TO.

Dr. Cleudison Gabriel Nascimento da Silva

IFTO - *Campus* Colinas do Tocantins - TO.

Colinas do Tocantins - TO, 14 de Maio de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Cleudison Gabriel Nascimento da Silva, Membro - Titular**, em 16/09/2025, às 08:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rossini Soffa da Cruz, Servidor**, em 16/09/2025, às 08:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Eduardo Castro Ribeiro, Servidor**, em 02/10/2025, às 17:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2745631** e o código CRC **61D931D2**.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS Campus Colinas do Tocantins Avenida Bernardo Sayão, Lote 29B, Chácara Raio de Sol, CEP 77.760-000, Colinas do Tocantins (TO) CNPJ: 10.742.006/0009-45 - Telefone:

Referência: Processo nº 23725.008178/2025-95

SEI nº 2745631

*“Dedico este trabalho: à minha família,
pelo amor incondicional e apoio
constante. Aos amigos. E a mim, pela
persistência, coragem e dedicação
que me trouxeram até aqui.”*

AGRADECIMENTOS

Concluir este trabalho representa muito mais do que o encerramento de uma etapa acadêmica; simboliza a soma de aprendizados, superações e o apoio de pessoas que estiveram presentes em cada momento dessa jornada. A todas elas, minha mais sincera gratidão. Agradeço, primeiramente, a Deus, por me guiar, fortalecer e iluminar o caminho, mesmo nos momentos em que tudo parecia mais difícil. À minha família, minha base e fonte inesgotável de amor e inspiração, agradeço pelo apoio incondicional, pelos conselhos, pela paciência nas horas de cansaço e, principalmente, por acreditarem em mim quando até eu duvidei.

Aos meus professores, que com dedicação e compromisso compartilharam não apenas conhecimentos técnicos, mas também valores éticos e humanos, fundamentais para minha formação. Um agradecimento especial ao meu orientador(a), pela disponibilidade, pela escuta atenta e pelas contribuições valiosas que enriqueceram este trabalho. Aos colegas de curso, companheiros de luta e aprendizado, agradeço pelas trocas, pelos desafios enfrentados juntos e por tantos momentos de colaboração e amizade. A vocês, levarei não só as lembranças, mas a certeza de que crescemos lado a lado.

Aos amigos de fora da faculdade, que entenderam minhas ausências, ofereceram apoio e me motivaram a continuar, mesmo à distância, deixo meu carinho e reconhecimento.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho. Cada palavra de incentivo, cada gesto de ajuda, cada momento compartilhado teve grande importância nesta conquista. Muito obrigado(a)!

"O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem perder o entusiasmo."

— Winston Churchill

RESUMO

A apicultura é uma atividade sustentável que promove a economia, a preservação ambiental e a diversificação de renda para pequenos agricultores. Esta atividade é capaz de fornecer diversos produtos apícolas de alto valor agregado, que pode contribuir para o fortalecimento da renda dos produtores. Além disso, a atividade de apicultura estimula o desenvolvimento de polinização, aumentando a produtividade das culturas produzidas pelos agricultores. A presença das abelhas é capaz de aumentar a produtividade e a qualidade das matérias-primas. No entanto, a implementação destas atividades enfrenta desafios como a desvalorização entres outros entraves que desanimam o pequeno agricultor de desenvolver esta atividade. Este estudo revela a importância e os benefícios da integração da apicultura no desenvolvimento de novas culturas, na agricultura familiar, como aumento da produtividade sustentável, renda e lucro aos agricultores.

Palavras-chave: Apicultura. Agricultura. Desenvolvimento.

ABSTRACT

Beekeeping is a sustainable activity that promotes the economy, environmental preservation, and income diversification for small farmers. This activity is capable of providing various high-value apiculture products, which can contribute to strengthening the income of producers. Furthermore, beekeeping stimulates pollination development, increasing the productivity of the crops grown by farmers. The presence of bees can enhance both the productivity and quality of raw materials. However, the implementation of these activities faces challenges such as devaluation and other obstacles that discourage small farmers from pursuing this activity. This study highlights the importance and benefits of integrating beekeeping into the development of new crops in family farming, leading to increased sustainable productivity, income, and profit for farmers.

Keywords: Beekeeping. Agriculture. Development.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVOS	8
2.1 OBJETIVO GERAL	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
3. METODOLOGIA	9
4. DISCUSSÃO	10
4.1 APICULTURA COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL NO DESENVOLVIMENTO ECONOMICO, SOCIAL E AMBIENTAL	10
4.2 FATORES LIMITADORES DA APICULTURA NO BRASIL	12
4.3 RELAÇÃO DEFENSIVA AGRÍCOLA E APICULTURA	13
4.4 IMPACTOS PRODUZIDOS PELA POLINIZAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE CULTURAS	14
4.5 AS PRINCIPAIS CULTURAS AGRÍCOLAS DO BRASIL DEPENDENTES DE POLINIZAÇÃO	17
4.6 A IMPORTÂNCIA DA POLINIZAÇÃO DE ABELHAS NO DESENVOLVIMENTO DE CULTURAS	18
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1. INTRODUÇÃO

Segundo Bittencourt et al. (2020) a agricultura trata-se de uma atividade que engloba ações agrícolas de forma geral, enquanto a agricultura familiar busca através da produção de alimentos, o sustento das famílias predominantemente rurais.

Sendo assim, é preciso ressaltar que a multifuncionalidade da agricultura contribui não somente para geração de empregos e produção, como também para conservação ambiental, territorial e com funções socioculturais (GRANZIERA et al. 2014).

A agricultura familiar está alinhada com os preceitos do desenvolvimento econômico sustentável uma vez que gera emprego e renda, contribui para manter a população nos espaços rurais, cria possibilidades de estabilidade financeira, mantém a produtividade das propriedades rurais, é desenvolvida a qualidade ambiental e favorece a segurança alimentar (SILVA et al., 2019, SCHIMITH et al., 2018).

Uma alternativa que vem sendo desenvolvida pelos agricultores familiares é ampliar a produção de legumes, hortaliças e também de pequenos animais para a produção de diversos produtos apícolas. A apicultura é uma prática sustentável que permite o sustento das famílias rurais e, também, das que vivem próximas às florestas (MEATON et al., 2021; MONGA, 2011).

Segundo Batista Júnior (2013) a agricultura familiar exige a modificação dos sistemas de produção, uma vez que se pode tornar um fator determinante para a manutenção e aumentos de renda. A apicultura é uma atividade que tem apresentado grande importância e crescimento no cenário econômico brasileiro, sendo a responsável pela polinização, que trata-se de um processo natural vital ao provimento de alimentos, afetando diretamente o rendimento e a qualidade de mais de 75% das culturas em todo o mundo (POTTS et al., 2016).

Segundo Ghisbain et al., (2023) o processo em si consiste na transferência dos grãos de pólen das anteras de uma flor para o estigma da mesma flor ou de uma flor diferente, designando-se por autopolinização se

ocorrer na mesma planta; no caso da transferência ser feita de uma flor para outra, mas em plantas diferentes, designa-se por polinização cruzada. Se este processo for eficaz ocorrerá a fecundação e, conseqüentemente, a formação das sementes e o desenvolvimento dos frutos.

Sendo, assim a polinização é um processo considerado como essencial para a agricultura, garantindo o desenvolvimento e a reprodução de diversas culturas bem como promove o desenvolvimento de frutos e sementes. Este fenômeno marca a importância para a segurança alimentar, a economia nacional e a sustentabilidade dos ecossistemas agrícolas. A diversidade de polinizadores, como por exemplo, as abelhas, é indispensável para assegurar a produtividade e qualidade das colheitas, além de promover e preservar a biodiversidade (ROCHA, 2022; PEREIRA, 2020; FIDELIS, 2022).

Desta forma, é preciso destacar que os polinizadores desempenham um papel crucial na produção agrícola, influenciando diretamente o rendimento e a qualidade das culturas.

Segundo dados de Khalifa et al. (2021) aproximadamente 30% da produção global de alimentos depende de polinizadores, principalmente abelhas. No Brasil, mais de 80% da polinização é realizada pelos insetos, com as abelhas como os polinizadores mais eficazes. A polinização contribui significativamente para a economia agrícola brasileira, especialmente em culturas como café, cacau, maçã e melão, entre outros. (THAPA, 2006). Contudo, a permissividade do uso indiscriminado de inseticidas é uma ameaça que tem se potencializado no que tange as populações de polinizadores, comprometendo a produtividade agrícola a longo prazo (SANTOS et al., 2018).

Santos et al. (2018), ressalta em estudos que nos últimos 15 anos, as aplicações de inseticidas no Brasil cresceram vertiginosamente, afetando a saúde dos polinizadores. Isto é, a perda de habitats naturais, o desmatamento e as mudanças climáticas agravam esses desafios, prejudicando a biodiversidade e a sustentabilidade dos ecossistemas agrícolas.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é investigar a importância da inserção da apicultura no desenvolvimento de novas culturas, destacando os principais benefícios acarretados por esta prática.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar a integração da apicultura no desenvolvimento de novas culturas na agricultura familiar, avaliando os benefícios sociais, econômicos e ambientais, acarretados por esta atividade integrada.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os benefícios provenientes da apicultura no desenvolvimento integrado de novas culturas;
- Destacar como a presença das abelhas pode aumentar a produtividade de culturas agrícolas por meio da polinização;
- Avaliar como as práticas de apicultura que podem ser integradas à agricultura familiar de forma sustentável, minimizando impactos ambientais;
- Explorar a diversificação de Renda: Examinar como a apicultura pode servir como uma fonte adicional de renda para agricultores familiares, diversificando suas atividades.

3. METODOLOGIA

A metodologia do presente trabalho foi realizada através de levantamento bibliográfico de artigos científicos voltados para o tema. O referencial teórico foi construído a partir da seleção de artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais, resultantes de pesquisa em base de dados online disponíveis. Foram utilizadas as bases de dados informatizadas: o Portal SCIELO (Scientific Eletronic Library Online), Google acadêmico. Foram selecionados trabalhos dos últimos 5 anos. O estudo trata-se de uma revisão bibliográfica a respeito do tema.

O material utilizado para concretização da pesquisa bibliográfica foi selecionado de forma dinâmica, na medida em que são pesquisas desenvolvidas com base em material já elaborado, sistematizado, tais como livros, artigos científicos, pesquisas já elaboradas e publicadas, conforme Bastos; Ferreira, (2016, p. 74).

4. DISCUSSÃO

4.1 APICULTURA COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL

Segundo Batista Júnior (2013) a apicultura é uma atividade que possui crescimento significativo, destacando-se como uma atividade sustentável por contribuir com a economia, a sociedade e meio ambiente. Para Alcoforado Filho (1998), a apicultura não necessita de grandes cuidados, o cultivo e a preservação das abelhas apresentam-se como uma medida de grande importância em relação à manutenção do equilíbrio ecológico.

De acordo Almada et al. (2014) o desenvolvimento econômico é considerado sustentável quando existe o equilíbrio entre as áreas: sociais, políticas, econômicas e ambientais, e, portanto, a apicultura tem se tornado uma alternativa eficaz, gerando discussões sobre a implementação da pluriatividade que consiste em combinar diferentes fontes de renda para sustentabilidade da propriedade rural, vinculadas ou não a atividade agropecuária (NASCIMENTO, AQUINO & DELGROSSI, 2021).

Segundo Batista (2013), a apicultura é uma atividade que pode contribuir para a economia, enquanto fonte de renda do agricultor, mas também de grande relevância para a sociedade, ocupando a mão de obra familiar no campo, e além de benefícios ecológicos pois não ocorre desmatamento e preservação das espécies.

Rêgo et al., (2017) ressalta que se trata de uma atividade de subsistência que se estrutura para além do lucro econômico, isto é, visa uma configuração que produz um impacto positivo socioambiental. No Brasil, essa atividade vem sendo amplamente disseminada, uma vez que necessita de baixo investimento, é de fácil manutenção, o mel é facilmente comercializado e permite total aproveitamento deste produto.

Em estudos realizados por Vidal (2020), aponta que os apicultores brasileiros são, em sua maioria, de pequeno porte, e por isso a apicultura se configura como um complemento na renda desses agricultores. De acordo com Feitosa et al. (2020) entre os principais produtos apícolas, destacam-se: o mel, a própolis, a cera, a geleia real, o pólen e a apitoxina. Tais produtos

apresentam diversas propriedades nutricionais, antimicrobianas e terapêuticas, podendo ser amplamente comercializados, potencializando os rendimentos do agricultor, que além de beneficiar-se do trabalho das abelhas na sua produção, poderá empreender com a venda dos produtos e subprodutos da apicultura.

Para Barbosa et al. (2007) a apicultura pode ser estabelecida como a criação racional de abelhas exóticas. Através da criação ocorre a produção de mel, própolis, geleia real, pólen, cera de abelha e apitoxina. Todas estas atividades tem se mostrado como uma alternativa viável para a diversificação agrícola, representando uma significativa fonte de renda para os agricultores familiares e sendo considerada uma tarefa de baixo impacto ambiental, que contribui diretamente para a preservação dos ecossistemas.

Em estudos realizados por Paraná et al. (2015) acerca da cadeia produtiva do mel no Estado do Tocantins, na região do Jalapão. Verificou-se que há problemas em praticamente todos os elos da cadeia produtiva do mel, mas que não são de difícil resolução. Desta forma, é preciso que se apresente um diagnóstico a fim de propor soluções favoráveis para fortalecer, estruturar e desenvolver a cadeia produtiva do mel.

Entre as principais barreiras para o desenvolvimento sustentável do mel no Estado, estão identificadas questões como a infraestrutura e comercialização e nas demais questões variáveis relacionadas; observou-se que há uma grande informalidade que prejudica as formas adequadas tanto no processo de produção, quanto na comercialização do mel. Sendo assim, para se ter êxito no fortalecimento da atividade apícola no Tocantins, na região do Jalapão, há a necessidade de se estabelecer parcerias com entidades de fomento agrícola ou econômico com o apoio irrestrito de todas as esferas do poder público.

O autor destaca que o governo do Estado do Tocantins é o principal interessado no desenvolvimento destas cadeias produtivas, e uma das iniciativas interessantes para atender este objetivo seria estabelecer um programa voltado para criar a cultura de consumo do mel no estado, seja por exemplo: por meio do fornecimento para escolas públicas, ou estabelecimentos de saúde pública, proporcionando o mel e produtos derivados, como suplemento alimentar.

Paraná et al. (2015) sugere que o setor precisa ser organizado a partir da conscientização dos produtores/apicultores quanto a importância dessa atividade

econômica e seus retornos reais a curto, médio e longo prazo, e que a mesma deve ser assumida como atividade principal.

Para Paraná et al. (2015) estabelecer a função da entidade social, buscar novas formas de parcerias, como cooperativas, consórcios, entre outras medidas que ofertem a mudança na cultura de produção, de logística, de distribuição e comercialização existente, pautado em modelos atualizados com tecnologias aprimoradas. Para o alcance desses objetivos, é fundamental a estruturação da cadeia produtiva do mel, a organização da rede logística e a elaboração e/ou aprimoramento de políticas públicas que contribuam para organizar e capacitar os produtores/apicultores. Segundo tais estudos, o setor apícola tem perspectiva de crescimento para atender o mercado interno e mercado externo e a análise do cenário internacional mostra o Brasil em uma condição crescente, atualmente ocupando uma posição importante no mercado global como exportador do mel.

4.2 FATORES LIMITADORES DA APICULTURA NO BRASIL

Correia (2017), investigou diversos mecanismos que podem mensurar os fatores limitadores acerca do desenvolvimento da apicultura no Brasil. Em seus estudos, o autor evidenciou que em sua maioria, a falta de hábito, seguida da desconfiança da qualidade por parte dos consumidores bem como a relação de preço do produto, compõem os principais motivos pelo qual o desânimo acomete os pequenos produtores. Além disso, Correia (2017) ressalta que a desvalorização do mel é quase que instantânea diante de tais pré-conceitos, o que considera controverso uma vez que se trata de um produto tão benéfico deveria ser facilmente reconhecido como um alimento seguro.

Correia (2017) ainda ressalta que desta maneira, dificulta na população a quebra de tais fatores limitantes, inviabilizando a perspectiva de que as abelhas possuem papel ecológico, social e econômico. Nesse sentido, é notório que a sociedade ainda estigmatiza as abelhas, enxergando-as como meros insetos maléficos que acarretam prejuízos à saúde humana devido ao seu caráter defensivo, motivo o qual, junto com a agricultura intensiva, o uso de defensivos agrícolas, a poluição ambiental e as alterações climáticas, faz

com que espécie fique ameaçada.

Correia (2017) ainda destaca que, além disso, a falta de conhecimento acerca do mel e dos outros produtos é pujante na sociedade, sendo estes ainda pouco consumidos. Portanto, é indispensável que haja a disseminação de informações, através de meios efetivos, que desmitifiquem essa ideia nociva das abelhas, salientando sua importância nos âmbitos social, econômico e ambiental, e, também, o papel grandioso que os produtos apícolas têm nos vários ramos da indústria, principalmente, na alimentícia.

4.3 RELAÇÃO DEFENSIVA AGRÍCOLA E APICULTURA

De acordo com Gazzoni et al (2020), os defensivos agrícolas são desenvolvidos para minimizar a incidências de insetos em maior ou menor grau a depender de uma série de fatores, o que representa um o perigo potencial para atividade de apicultura, principalmente as abelhas. Para o autor trata-se de um desafio: controlar pragas com menor impacto sobre os serviços ecossistêmicos: o controle biológico e a polinização.

Gazzoni et al. (202) destaca que uma série de fatores influencia no desenvolvimento dos defensivos, por exemplo: formulação, dosagem, frequência, época, forma de uso, tecnologia e cuidado na aplicação. Contudo, existem mecanismos que podem mitigar tais problemas, uma vez que não há como alimentar a população mundial sem polinização e controle de pragas.

Desta forma, em seus estudos, os pesquisadores supracitados destacam que é fundamental promover a integração entre estas duas atividades essenciais. Isto é, seguir com rigor as boas práticas agrícolas e apícolas, com a manutenção de diálogo constante entre apicultores e agricultores.

Permitir a produção dos produtos agrícolas e fomentar a polinização que representa cerca de 10% na geração da sojicultora, sem nenhum custo para comprar insumos. Tais ganhos são destinados diretamente para as rendas, a sustentação e a competitividade do produtor.

Gazzoni et al (2020) ressaltam que é preciso investigar melhor as vias de exposição dos defensivos quando as abelhas estão presentes no campo e no momento de aplicação, a deriva para as áreas circunvizinhas e a aplicação direta sobre as áreas de abrigo e alimentação. Para diminuir os riscos dos pesticidas

para abelhas, cabem diversas práticas, entre elas estão:

- Estimular o diálogo e a comunicação;
- Aplicar as boas práticas apícolas e agrícolas;
- Instruir com recomendações do Manejo Integrado de Pragas (MIP);
- Evitar aplicações durante o florescimento;
- Aplicar criteriosamente as recomendações para aplicação, com: regulagem do equipamento, vazão adequada, verificação da temperatura, do vento e da umidade e observação da distância de matas.

A integração entre agricultura e apicultura é um processo ganha-ganha entre o apicultor e o produtor agrícola, com maior produtividade, manutenção do custo e aumento da rentabilidade para ambos. (GAZZONI et al. 2020).

4.4 IMPACTOS PRODUZIDOS PELA POLINIZAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE CULTURAS

Kremen et al. (2007) relatam em seus estudos que a polinização pode contribuir de maneira direta para o aumento da produção de alimentos e outras culturas agrícolas de valor comercial, como fibras, forragem, produtos florestais madeireiros e não madeireiros (como lenha, produtos medicinais e frutos silvestres). Segundo os autores, estima-se que aproximadamente um terço da produção agrícola mundial dependa da polinização animal, enquanto 60-90% das espécies vegetais necessitam de um polinizador animal.

Gallai e Vaissière (2009) apud Klein et al. (2007) ressaltam ainda que aproximadamente 75% das principais culturas alimentares mundiais são influenciadas pela polinização, que pode variar conforme o grau de dependência da polinização entre as culturas, isto é, caracterizando que tal serviço ecossistêmico é responsável pelo aumento da produção de diversas culturas, além de viabilizar a produção de medicamentos derivados de plantas.

Para Kremen et al. (2004) a polinização na agricultura, pode ser realizada por abelhas de diversas espécies, sejam elas cientificamente estudadas de perfil comercial, como a *Apis mellifera*, e outras exclusivamente constituídas por espécies selvagens nativas. O autor em seus estudos indica que a polinização por abelhas nativas tende a aumentar conforme a proximidade das plantações a *habitats* naturais, tanto em produções convencionais quanto em orgânicas.

Winfree, Gross e Kremen (2011) reforçam que além de contribuírem

diretamente para a produção agrícola, as abelhas nativas complementam o trabalho das abelhas melíferas ao aumentar sua eficácia de polinização e suprir eventuais déficits nesse serviço.

No entanto, Samnegard et al. (2016) alertam que a intensificação agrícola, principalmente produção de monocultura acarreta em uma redução da variedade de espécies de abelhas e gera um agravante na sua diminuição populacional. Eeraerts, Smagghe e Meeus (2020) destacam que a diversidade de polinizadores e a abundância de polinizadores selvagens melhoram significativamente o serviço de polinização agrícola, devido às diferenças de comportamento forrageiro entre as espécies.

Os autores Ellis, Evans e Pettis (2010) versam em seus estudos que reduções significativas na população de abelhas têm sido registradas no decorrer do tempo. Diversos fatores contribuem para a redução de polinizadores, incluindo:

- A diminuição de subsídios aos apicultores em diversos países e o desinteresse pela continuidade da atividade (GALLAI; VAISSIÈRE, 2009; ROUBIK, 2018).
- Intoxicação por inseticidas e agrotóxicos, o que aumenta a susceptibilidade a doenças provocadas pela exposição a esses produtos químicos (PETTIS et al., 2013).
- A competição entre polinizadores por ninhos e recursos florais, como néctar e pólen, afetando seus ciclos reprodutivos (THOMSON; PAGE, 2020).
- Mudanças climáticas, poluição ambiental e introdução de espécies vegetais invasoras (STODDARD, 2017; LAUTENBACH, 2019).
- A hibridização da raça africana melífera (*Africanized A. mellifera*) com a melífera europeia (KREMEN; WILLIAMS; THORP, 2002).

Tais fatores combinados implicam na redução na disponibilidade e eficácia do serviço de polinização prestado pelas abelhas, especialmente em áreas de produção agrícola intensiva.

Barbosa, Noronha, Piacenti (2021) ressaltam em estudos que algumas culturas brasileiras, como por exemplo: algodão arbóreo, caqui, dendê e linho,

dependem em algum momento do desenvolvimento da polinização.

Giannini et al. (2015) relatam que há outros benefícios da polinização animal, não limitados somente à frutificação, foram identificados na literatura em diferentes culturas, tais como o aumento da produção de sementes, como por exemplo: abacate, cebola, girassol e soja, bem como a melhoria da eficiência reprodutiva, em cultivares como: abacaxi, alho, banana e mandioca, além de melhoria da qualidade da fruta, como: café, laranja, melancia e tomate e adicionalmente da quantidade e qualidade do óleo extraído, no caso da mamona.

Para Gutierrez-Arellano e Mulligan (2018) há evidências de que a intensificação da agricultura resultou em perdas significativas na diversidade e abundância total de abelhas nativas, importantes agentes polinizadores devido às flutuações temporais e espaciais das populações de abelhas. Desta forma, Kremen et al. (2002) relatam que o isolamento de recursos florais e de nidificação presentes nas áreas silvestres e o uso de agroquímicos são apontados como os principais motivos da redução dos serviços de polinização prestados por essas abelhas.

Kremen et al. (2002) sugerem que a restauração da vegetação nativa para garantir os recursos florais e de nidificação aliada à redução do uso de agroquímicos são ações que melhorariam os serviços de polinização na agricultura intensiva, além de beneficiar as plantas silvestres, conservando a biodiversidade em toda a paisagem.

Schweiger et al. (2019) versam que a presença e quantidade de *habitats* seminaturais reduz a sensibilidade dos polinizadores a alterações das condições de temperatura, ao passo que essa sensibilidade aumenta nas áreas de agricultura intensiva. Além disso, Stoddard (2017) identifica em estudos que as alterações genéticas das sementes dos cultivares agrícolas, isto é, sementes transgênicas, podem aumentar a resistência dessas culturas ao calor e do déficit hídrico, bem como facilitar a polinização.

Burkle, Delphia e O'Neill (2020) sugerem que a estratégia de gestão agrícola viável para mitigar o declínio de populações de abelhas polinizadoras selvagens é a gestão de faixas florais silvestres. Tais autores relatam que a identificação de espécies de flores silvestres é capaz de fornecer substrato a

uma grande gama de comunidades de abelhas silvestres ao longo do tempo, enquanto outras espécies de flores serviam de forragem somente para espécies específicas de abelhas.

Para os autores é preciso, portanto, selecionar, plantar e gerir as faixas de flores de espécies silvestres que são capazes de abrigar uma grande diversidade de abelhas nativas, e em menor proporção as espécies de flores menos visitadas por polinizadores, constituem recomendações práticas para a conservação do serviço de polinização prestado pelas abelhas nativas.

4.5 AS PRINCIPAIS CULTURAS AGRÍCOLAS DO BRASIL DEPENDENTES DE POLINIZAÇÃO

Estima-se que aproximadamente 75% das espécies cultivadas para consumo humano dependem da polinização realizada por insetos, conforme destacado por Klein et al. (2007). Essa polinização é crucial não apenas para garantir a produtividade das culturas, mas também para a diversidade e a qualidade dos alimentos

Além disso, diversas espécies que dependem da polinização animal apresentam um papel significativo no mercado, sendo amplamente comercializadas e consumidas globalmente. Exemplos notáveis incluem o café, uma das bebidas mais populares do mundo, e várias frutas pertencentes à família Rosaceae, como maçãs, peras, ameixas, cerejas e amêndoas. A importância dessas culturas vai além do valor econômico, uma vez que elas também são essenciais para a saúde e o bem-estar das populações, fornecendo nutrientes fornecidos e contribuindo para dietas equilibradas (GHAZOUL, 2005).

Segundo o Jornal USP (2019), a polinização teve um impacto econômico significativo, alcançando o valor de R\$43 bilhões em 2018 para o Brasil. Para calcular esse montante, os pesquisadores consideraram a taxa de dependência de polinização em relação à produção anual de 67 cultivos distintos. Destaca-se que a soja é a principal responsável por essa cifra, representando 60% do total, seguida pelo café com 12%, laranja com 5% e maçã com 4%. Dentre as 191 culturas agrícolas utilizadas para a produção de

alimentos no país, 114 (ou seja, 60%) são visitadas por polinizadores, evidenciando a importância desses insetos para a agricultura e a segurança alimentar.

Conforme indicado pela Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos em 2018, das 191 culturas agrícolas utilizadas para a produção de alimentos no Brasil, 114 (ou 60%) são visitadas por polinizadores. O diagnóstico também avaliou o grau de dependência de polinizadores em 91 dessas culturas e revelou que, para 76% (69) delas, a ação dos polinizadores resulta em um aumento da quantidade e/ou da qualidade da produção agrícola.

Ainda, de acordo com a Associação Brasileira de Estudos das Abelhas, em 2020, a nível global, 75% dos cultivos agrícolas dependem ou são beneficiados pela polinização realizada por abelhas e outros animais. No Brasil, mais de 60% das plantas cultivadas para a produção de alimentos têm algum grau de dependência da polinização animal.

O Brasil abriga uma rica diversidade de animais que oferecem o serviço ecossistêmico de polinização. O número de espécies que visitam as culturas agrícolas ultrapassa 600, sendo cerca de 250 com potencial para atuar como polinizadores—e estima-se que esse número seja ainda maior.

As abelhas se destacam como os principais polinizadores, representando 66% das espécies. Além delas, outros agentes, como besouros, borboletas, mariposas, aves, vespas, moscas, morcegos e percevejos, também desempenham papéis significativos nesse serviço essencial.

De acordo com Relatório Temático sobre Polinização de 2019, as abelhas formam o maior grupo de polinizadores e contemplam cerca de 48% do total de espécies identificadas como visitantes florais de cultivos vinculados à produção de alimentos. Estas espécies se encontram associadas a 132 (92%) cultivos, sendo reconhecidas como polinizadores de 91 deles e constituindo polinizadores exclusivos de 74.

Cultivos com alto valor econômico, como soja (*Glycine max*), café (*Coffea arabica*), maçã (*Malus domestica*), cebola (*Allium cepa*), erva-mate (*I. paraguariensis*), melão (*Cucumis melo*), tomate (*Solanum lycopersicum*) e feijão (*Phaseolus spp.*), são polinizados por abelhas

4.6 A IMPORTÂNCIA DA POLINIZAÇÃO DE ABELHAS NO DESENVOLVIMENTO DE CULTURAS

A polinização trata-se de um processo biológico complexo, que desencadeia uma série de processos fisiológicos e bioquímicos nas culturas, que culminam com o desenvolvimento dos frutos, acompanhados pela formação das sementes. As sementes são fundamentais no controle do crescimento e maturação dos frutos, capacitando-os com um conjunto de características morfológicas, sensoriais e nutricionais diferenciadoras que vão ao encontro das exigências dos consumidores (MATSUMOTO et al., 2012; SAMNEGÅRD et al., 2019).

É preciso destacar que a polinização se trata de um processo biológico fundamental que sistematiza-se na transferência de grãos de pólen da antera masculina para o estigma feminino nas flores, permitindo desta forma a fertilização e a formação de sementes e frutos. Tal processo é essencial para a saúde dos ecossistemas naturais e para a produtividade agrícola (PINILLOS & CUEVAS, 2007; COTTRELL, 2015; FATTORINI & GLOVER, 2020).

A polinização cruzada, no entanto, envolve a transferência de pólen entre plantas diferentes, promove a diversidade genética, o que pode ser considerado vantajoso para a saúde e resistência dos ecossistemas agrícolas. Contudo, diversos fatores podem influenciar e comprometer o sucesso da polinização, como por exemplo: como temperatura do ar, qualidade do pólen, presença inadequada de polinizadores e fragmentação de populações vegetais (WILCOCK & NEILAND, 2002).

Há diversos polinizadores dispersos na natureza, que incluem insetos, aves, morcegos e até mamíferos não voadores, sendo que as abelhas são de fato, consideradas os mais eficientes devido à sua capacidade de carregar grandes quantidades de pólen e realizar visitas frequentes às flores (SÁROSPATAKI, 2020; HERRERA, 2020).

Além das abelhas, existem outros como: beija-flores e morcegos também desempenham papéis importantes na polinização, especialmente em regiões tropicais e subtropicais. A diversidade de polinizadores é indispensável para garantir a eficiência do processo e promover a biodiversidade.

A polinização contribui significativamente para o aumento da produção e

qualidade de culturas como frutas, vegetais, nozes e sementes oleaginosas. No Brasil, estima-se que os serviços de polinização gerem aproximadamente US\$ 12 bilhões por ano (GIANNINI et al., 2015). A polinização adequada melhora a qualidade dos produtos, como morangos mais pesados e com maior vida útil (KHALIFA et al., 2021).

Vale considerar que as abelhas apresentam características morfológicas, comportamentais e ecológicas que as tornam altamente eficazes na polinização. Espécies maiores e com línguas longas são especialmente adaptadas para acessar flores específicas, o que promove a diversidade genética das plantas (SILLÓ & CLAßEN-BOCKHOFF, 2024).

A eficiência no processo de polinização está frequentemente ligada à diversidade de espécies de abelhas e a comportamentos específicos, como a vibração de anteras porcidas que facilita a transferência de pólen. As populações de abelhas enfrentam diversas ameaças, incluindo perda de habitat, mudanças climáticas, uso de pesticidas e redução da disponibilidade de alimentos. Essas ameaças comprometem tanto a saúde dos ecossistemas quanto a produção agrícola (CORREIA, 2018).

Os polinizadores, principalmente as abelhas, são avaliadas como uma alternativa promissora, capaz de potencializar a produtividade e a lucratividade no desenvolvimento de culturas de forma sustentável (MATSUMOTO et al., 2012; SAMNEGÅRD et al., 2019).

Diversos estudos destacam a importância da implementação da apicultura como atividade auxiliar, uma vez que se tratam de inúmeros benefícios evidenciados pela criação de abelhas.

Queiros et al. (2024) relatam em seus estudos que a espécie de cerejeira é um dos exemplos práticos, em que a polinização é determinante para a frutificação da cultura. As investigações científicas demonstram que a maioria das suas cultivares são auto incompatíveis, isto é, as flores não podem ser fertilizadas pelo próprio pólen, e portanto, terão de receber o pólen de outra cultivar que sejam geneticamente compatíveis, pelo que os insetos são os agentes ativos na polinização cruzada.

Queiros et al. (2024) sugerem ainda que para a polinização por abelhas

ter sucesso na cerejeira são necessárias algumas condições: haver compatibilidade entre os agentes polinizadores e a cultivar que deverão ser polinizadas, concordância dos períodos de floração, garantir a proximidade das árvores no pomar e a presença dos polinizadores que façam chegar o pólen ao estigma das flores, em que deverá germinar e desencadear o processo de fertilização dos óvulos e, conseqüentemente, o vingamento dos frutos.

Os benefícios da polinização por abelhas repercutem-se ainda numa maior resistência dos frutos, o que implica uma menor necessidade de utilização de fitofármacos, contribuindo assim para a segurança alimentar e para desenvolver práticas agrícolas sustentáveis (POTTS et al., 2011; STEWARD et al., 2014).

Queiros et al. (2024) determinam que apesar de nas últimas décadas as cultivares autoférteis, provenientes do melhoramento genético, serem cada vez mais exploradas no desenvolvimento de pomares de cerejeira como forma de diminuir a dependência da polinização cruzada, sucede que mesmo nestas cultivares a atividade dos insetos polinizadores é benéfica para a produção de frutos e para a qualidade destes até 20%.

Nesta perspectiva, os frutos obtidos com a polinização por abelhas, para além de apresentarem maior qualidade, poderão ser um forte contributo ao atual conceito de produção agrícola com resíduos mínimos, atualmente, exigido por consumidores e pelos mercados.

Assad et al. (2016) em seus estudos, evidenciou que a soja é uma planta autógama, tem sua reprodução por autofecundação, não sendo necessário o serviço de polinizadores como as abelhas. Contudo, estudos comprovam que com a presença das abelhas em sua condição de cultivo tem trazido benefícios para a cultura da soja, proporcionando um aumento de 10% a 30% no rendimento dos produtores. Para o autor, tal aumento relaciona-se à melhora em alguns parâmetros como peso médio de sementes, número médio de sementes por vagem e outros.

Para Gazzoni et al. (2017) as lavouras de soja mostram um excelente local para pasto apícola, por apresentarem um néctar de boa qualidade, a presença das abelhas na cultura da soja pode trazer inúmeros benefícios, um

deles é o aumento da produtividade.

Ribas et al. (2015) ressaltam que a soja é o carro chefe da economia brasileira, e tem aumentando a produção, sendo resultado de vários fatores, dentro dos quais, se destaca a polinização das abelhas, segundo estudos a polinização tem capacidade de aumentar 18% da produtividade.

A seguir, estão discriminados na tabela 1, diversos trabalhos que pesquisaram a importância da implementação de abelhas, e da apicultura como atividade suplementar, reforçando a eficácia dessa atividade no desenvolvimento de culturas.

Tabela 1. Apresentação de resultados significativos acerca do uso da apicultura como atividade suplementar no desenvolvimento de culturas.

COMPARATIVO DO DESENVOLVIMENTO DE CULTURAS COM A UTILIZAÇÃO DE ABELHAS COMO PAPEL DE AGENTES POLINIZADORES			
ARTIGOS	RESULTADOS	BIBLIOGRAFIA	
A importância da abelha mamangava (<i>Xylocopa</i>) para a polinização da flor do maracujá-amarelo	Resultado apresentado comprovou-se a importância e eficiência da mamangava na polinização das flores do maracujá. Não obstante, as demais espécies apresentavam uma grande dificuldade na hora de fazer a polinização da flor, devido aos seus corpos não apresentarem uma estrutura adequada ao da estrutura da flor do maracujá - amarelo. Nesse sentido, a mamangava é a única abelha a fecundar a flor do maracujá, cuja garantia refere-se à sua permanência nos plantios, uma vez que as mudanças climáticas não constituem o único fator responsável pelo desaparecimento desses insetos	SANTOS et al. 2023	
Avaliação Da Produtividade Do Café, Polinizadas Pelas Abelhas Em Um Agroecossistema Andino Venezuelano	A diversidade de abelhas mostrou diferenças significativas na riqueza e abundância, tornando-se menos espécies ricas à medida que os locais foram tirados da floresta e desprovidos de vegetação	Chacón-Ortiz et al. (2021)	
A Importância da Polinização	Os resultados obtidos neste estudo confirmam que a cultura da cerejeira depende	Queiroz et al. 2024	

Entomófila	Na	da polinização entomófila para produzir em
Cultura da Cerejeira		quantidade e com mais qualidade. Contudo, a
		polinização foi essencialmente assegurada
		pela atividade das abelhas melíferas que
		terão contribuído para que não houvesse
		défice de polinização no pomar

Segundo Trevisol et al. (2022) no ano de 2020, aproximadamente 45,7 mil toneladas de mel e produtos apícolas foram destinadas à exportação. Em seus estudos, o autor relata que o preço médio foi de 2,16 dólares/kg. O principal consumidor de mel brasileiro são os países do Estados Unidos da América (EUA), em que 72% do volume produzido, é exportado. De acordo com os dados fornecidos pelo Censo Agropecuário, o Brasil apresenta uma média nacional de 21 colmeias por apicultor.

Para Trevisol et al. (2022) o cenário apícola demonstra que a produção de mel no mundo é bem desenvolvida. Desde a implantação da apicultura no Brasil, a produção de mel vem se desenvolvendo e alcançando níveis maiores ao longo dos anos.

De acordo com a FAO (2020) a globalização trouxe consigo a facilidade do comércio internacional, sendo este, gerador direto de renda para o nosso mercado. O mel natural é considerado um dos produtos florestais mais importantes, pois a apicultura é uma atividade que contribui para os objetivos ambientais, e principalmente para a conservação da diversidade biológica (FAO, 2020)

Os estudos de Trevisol et al. (2020) identificam que a valorização do dólar ao longo dos últimos 3 anos, a exportação do mel destacou-se no PIB brasileiro. Segundo o IBGE (2021), Paraná e Rio Grande do Sul tiveram a maior rentabilidade com a venda do produto, de R\$ 100 milhões e R\$ 97 milhões, respectivamente.

Para o autor, a alta do dólar no ano de 2020 influenciou que o mel brasileiro se destacasse diante dos países importadores, aumentando a exportação brasileira do mel natural em 52,2% em relação ao ano de 2019.

A apicultura é uma atividade que pode ser desenvolvida com baixos investimentos e custos operacionais. Ela também permite o consórcio com outras

atividades agropecuárias e contribui para a maximização da produtividade das colheitas, graças à polinização em massa realizada pelas abelhas. Os produtos apícolas, sendo naturais, têm boa valorização no mercado. Em condições adequadas, com apiários localizados em vegetação nativa, é possível produzir mel orgânico, que pode atingir preços elevados no mercado internacional. (COOPERATIVA NACIONAL DE APICULTURA - Conap, 2016).

Em estudos realizados por Lourenço et al. (2016), a dimensão econômica foi avaliada por meio dos indicadores de renda e de lucro. Os postulados versam sobre os efeitos da apicultura sobre a geração de renda, conforme podemos verificar na tabela 2, a seguir, que destacam sobre o incremento econômico ofertado pela inserção do mel, na vida dos produtores brasileiros.

Tabela 2. Relatos dos apicultores sobre as vantagens econômicas acarretadas pela produção e inserção da apicultura como atividade

<i>“Com a venda do mel minha renda aumentou e hoje eu posso comprar coisas que antes eu não podia. O dinheiro do mel me ajudou na compra da moto e até na construção da minha casa”</i>	(Apicultor 05, 29 anos)
<i>“Hoje eu não me ‘aperreio’ mais com nada. Quando chega o dia de pagar a luz ou comprar o gás, se eu não tiver o dinheiro, eu pegos uns litros de mel e vendo ali na bodega. Comprar fiado, nunca mais”</i>	(Apicultor 10, 50 anos).
<i>Hoje eu posso comprar roupa e calçados pros filhos, tenho uma continha no banco...”</i>	(Apicultor 13, 47 anos)
<i>“A produção da agricultura só dá pra manter a família. A gente não vai vender o que colheu hoje pra ter que comprar mais caro depois. O mel dá uma renda certa. Com o dinheiro do mel eu pude comprar uma televisão e até ‘arrumei’ a minha casa”</i>	(Apicultor 11, 46 anos).
<i>“A produção da agricultura só dá pra manter a família. A gente não vai vender o que colheu hoje pra ter que comprar mais caro depois. O mel dá uma renda certa. Com o dinheiro do mel eu pude comprar uma televisão e até ‘arrumei’ a minha casa”</i>	(Apicultor 09, 32 anos).
<i>“O lucro do mel é muito bom. Dá muito mais resultado criar abelha do que plantar um roçado”</i>	(Apicultor 09, 32 anos)
<i>“O lucro é ótimo. Muito melhor que plantar ou criar gado. São milhares de ‘coisinhas’ trabalhando pra mim e eu não preciso dar nada pra elas; só uma casinha”</i>	Apicultor 10, 50 anos

“O lucro do mel é muito bom. Eu não gasto quase nada. As abelhas trabalham pra mim. No roçado, eu tenho que trabalhar muito” (Apicultor 13, 47 anos)

Lourenço et al. (2016) realizaram estudos sobre os incrementos econômicos proporcionados pela produção de produtos apícolas e mel, demonstrando que a integração da apicultura a outras atividades agropastoris resulta no aumento da renda dos apicultores. Essa inclusão trouxe diversas melhorias para a vida dos produtores, permitindo-lhes o acesso a bens antes inalcançáveis. Assim, a apicultura se apresenta como uma importante fonte de renda para a população rural.

De acordo com Lourenço et al. (2016), a lucratividade de uma atividade está diretamente relacionada aos seus custos, e a apicultura é uma atividade com baixos custos operacionais.

No entanto, não basta apenas produzir com custos reduzidos; é necessário aumentar a produção utilizando menos recursos. Para melhorar o desempenho econômico de uma atividade, é essencial aumentar sua produtividade. O aumento da produtividade, aliado à melhoria da qualidade dos produtos, eleva a rentabilidade e proporciona ganhos de competitividade.

Desta forma, é preciso destacar que diversos estudos evidenciam os benefícios ocasionados pela atividade de apicultura no desenvolvimento de novos cultivos, fortalecendo a agricultura de modo geral. No entanto, ainda há receios que são atrelados à esta atividade que precisam ser conscientizados e esclarecidos a tal atividade em relação aos produtores, que possuem resistência em desenvolver a apicultura como uma aliada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A apicultura trata-se de uma alternativa sustentável para o desenvolvimento econômico, social e ambiental, e se apresenta como uma prática de baixo impacto, capaz de promover a diversificação agrícola e a produção de renda para pequenos agricultores, bem como estimular melhorias no desenvolvimento de novas culturas. Esta atividade além de fornecer produtos apícolas de valor agregado, a atividade contribui para a polinização de culturas, aumentando a produtividade agrícola e a qualidade dos frutos.

No entanto, existem diversos fatores limitadores, como a desconfiança do consumidor e a desvalorização do mel, impedem seu pleno potencial. Sendo assim, é preciso que haja a conscientização sobre os benefícios acarretados pelas presenças das abelhas e dos produtos apícolas, destacando seu papel vital na segurança alimentar e na preservação dos ecossistemas. Portanto, a apicultura não só apoia a economia rural, mas também reforça a importância da conservação ambiental e do equilíbrio ecológico.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMADA, S. R. DE et al. Dimensões do Desenvolvimento Sustentável Local: Impactos do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel na Agricultura Familiar na Região do Quixadá, Ceará. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 3, n. 1, p. 43– 59, 1 abr. 2014

ASSAD, A. CANAL RURAL. Abelhas aumentam produtividade de grãos em até 30%. 2016.. Acesso em: 16 de agosto de 2022

BARBOSA, A. L. et al. Criação de abelhas (apicultura). Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2007. 113 p. (ABC da Agricultura Familiar, 18).

BARBOSA, NORONHA, PIACENTI. Valoração Econômica Do Serviço De Polinização Na Agricultura No Centro-Oeste Brasileiro (2010-2018). **Geosul, Florianópolis**, v. 36, n. 78, p. 310-325, jan./abr. 2021. <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2021.e73373>

BASTOS, M. C. P., FERREIRA, D. V. (2016). **Metodologia científica**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A.

BATISTA JUNIOR, J. L. Impacto econômico e social da apicultura na agricultura familiar do Território do Sisal, semiárido da Bahia. (2014)

BITTENCOURT, D. M. DE C. Estratégias para a Agricultura Familiar Visão de futuro rumo à inovação. **Embrapa**, p. 20–34, 2020.

BURKLE, L. A.; DELPHIA, C. M.; O'NEILL, K. M. Redundancy in wildflower strip species helps support spatiotemporal variation in wild bee communities on diversified farms. **Basic and Applied Ecology**, v. 44, p. 1–13, 2020.

COOPERATIVA NACIONAL DE APICULTURA – CONAP. (2016). Santa Catarina

CORREIA, L.P.B. et al. Perfil dos consumidores de Produtos Apícolas e dos Estabelecimentos Comerciais no Município de Garanhuns–Pe. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v.7, n.2, p.161-165, 2017

DA SILVA ARAUJO, L. R. et al. Alimentação escolar e agricultura familiar: análise de recursos empregados na compra de alimentos. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, n. 11, 31 out. 2019

DE AQUINO, J. R.; GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. Dualismo no Campo e Desigualdades Internas na Agricultura Familiar Brasileira. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 1, p. 123–142, 1 jan. 2018.

EERAERTS, M.; SMAGGHE, G.; MEEUS, I. Bumble bee abundance and richness improves honey bee pollination behaviour in sweet cherry. **Basic and Applied Ecology**, v. 43, p. 27 33, 2020.

ELLIS, J. D.; EVANS, J. D.; PETTIS, J. Colony losses, managed colony population decline, and Colony Collapse Disorder in the United States. **Journal of Apicultural Research**, v. 49, n. 1, p. 134–136, 2010.

FEITOSA, A. D. N. A., et al. Produtos apícolas e saúde humana: uma revisão integrativa. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 6, n. 7, p. 34-44, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/32791>. Acesso em: 17 jun. 2022.

FIDELIS, J. P. da S. Alterações na bioenergética de mitocôndrias isoladas do tórax de abelhas melíferas (*Apis mellifera* L.) expostas ao clomazona. 29 jun. 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/236243>. Acesso em: 26 set. 2024.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. (2020). Crops and livestock products. Recuperado de <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. (2020). About non-wood forest products. Recuperado de <https://www.fao.org/forestry/nwfp/6388/en/>

GALLAI, N.; VAISSIÈRE, B. Guidelines for the economic valuation of pollination services at a national scale. Roma: **FAO**, 2009.

GAZZON, D L. REHDER, C. P. HANZEN, L. CAVALCANTI, D. A. Apicultura e o uso de defensivos Agrícolas. **Agroanalysis**, junho de 2020.

GAZZONI, D. L. Polinização, polinizadores e produção de alimentos. **Por Portal DBO**. 2019. < <https://www.portaldbo.com.br/polinizacao-polinizadores-e-producao-de-alimentos/>>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2021.

GHISBAIN, G. et al. (2023). The new annotated checklist of the wild bees of Europe (*Hymenoptera: Anthophila*). **Zootaxa**, 5327:1–147.

GIANNINI, T. C.; BOFF, S.; CORDEIRO, G. D.; CARTOLANO, E. A.; VEIGA, A. K. IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; SARAIVA, A. M. Crop pollinators in Brazil: a review of reported interactions. **Apidologie**, n. 46, p. 209–223, 2015

GIANNINI, T. C.; CORDEIRO, G. D.; FREITAS, B. M.; SARAIVA, A. M.; IMPERATRIZ FONSECA, V. L. The dependence of crops for pollinators and the economic value of pollination in Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v. 108, n. 3, p. 849–857, 2015

GRANZIERA, M. M.; SAES, M. S. M. Um Estudo da Contribuição da Agricultura Multifuncional para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 3, n. 1, p. 60–70, 1 abr. 2014. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/11943/2/00081610.pdf>.

GUTIERREZ-ARELLANO, C.; MULLIGAN, M. A review of regulation ecosystem

services and disservices from faunal populations and potential impacts of agriculturalisation on their provision, globally. **Nature Conservation**, n. 30, p. 1–39, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. (2021). Pesquisa da pecuária municipal – PPM. Recuperado de <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/2041-np-producao-da-pecuaria-municipal/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=resultados>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção Agrícola Municipal (PAM). 2020.

KHALIFA, S. A. M.; ELSHAFIEY, E. H.; SHETAIA, A. A.; EL-WAHED, A. A. A.; ALGETHAMI, A. F.; MUSHARRAF, S. G.; ALAJMI, M. F.; ZHAO, C.; MASRY, S. H. D.; ABDEL-DAIM, M. M.; HALABI, M. F.; KAI, G.; AL NAGGAR, Y.; BISHR, M.; DIAB, M. A. M.; EL-SEEDI, H. R. Overview of Bee Pollination and Its Economic Value for Crop Production. **Insects**, v. 12, n. 8, p. 688, ago. 2021b. <https://doi.org/10.3390/insects12080688>.

KREMEN, C.; WILLIAMS, N. M.; AIZEN, M. A.; GEMMILL-HERREN, B.; LEBUHN, G.; MINCKLEY, R.; PACKER, L.; POTTS, S. G.; ROULSTON, T.; STEFFAN-DEWENTER, I.; VÁZQUEZ, D. P.; WINFREE, R.; ADAMS, L.; CRONE, E. E.; GREENLEAF, S. S.; KEITT, T. H.; KLEIN, A. M.; REGETZ, J.; RICKETTS, T. H. Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: A conceptual framework for the effects of land-use change. **Ecology Letters**, v. 10, n. 4, p. 299–314, 2007.

KREMEN, C.; WILLIAMS, N. M.; BUGG, R. L.; FAY, J. P.; THORP, R. W. The area requirements of an ecosystem service: Crop pollination by native bee communities in California. **Ecology Letters**, v. 7, n. 11, p. 1109–1119, 2004.

KREMEN, C.; WILLIAMS, N. M.; THORP, R. W. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. **PNAS**, v. 99, n. 26, p. 16812–16816, 2002.

LOURENÇO, M. S. M. CABRAL, J. E. O. Apicultura E Sustentabilidade: Visão Dos Apicultores De Sobral (Ce). **Rev. Agro. Emb.**, v.9, n.1, p. 93-115, jan./mar. 2016 - ISSN 1981-9951 - e-ISSN 2176-9168.

MATSUMOTO, S. et al. (2012). Influence of repeated pollination on seed number and fruit shape of ‘Fuji’ apples. **Scientia Horticulturae**, 137:131–137

MEATON, J.; LOWORE, J.; WOOD, A. Assessing value chain interventions in Zambian and Ethiopian forest beekeeping systems. **Business Strategy and Development**, v. 4, n. 2, p. 159–169, 2021

MONGA, K.; MANOCHA, A. Adoption and constraints of beekeeping in district Panchkula (Haryana), India. **Livestock Research for Rural Development**, v. 23, n. 5, 2011.

NASCIMENTO, C. A. DO; DE AQUINO, J. R.; DELGROSSI, M. E. PARANA, P. T. WANDER, A. E. GODOI, C. N. CARVALHO, C. R. R. Tendências Potencialidades E Desafios Na Cadeia Produtiva Do Mel Na Região Do Jalapão, Estado Do Tocantins, Brasil. **Revista Informações Econômicas**, SP, v. 45, n. 4, jul./ago. 2015.

PEREIRA, N.; DE OLIVEIRA DINIZ, T.; RUVOLO-TAKASUSUKI, M. C. ABELHAS NATIVAS E SUA IMPORTÂNCIA. [S. l.: s. n.], 2020. p. 1–9. <https://doi.org/10.22533/at.ed.3682001101>.

PETTIS, J. S.; LICHTENBERG, E. M.; ANDREE, M.; STITZINGER, J.; ROSE, R.; VANENGELSDORP, D. Crop pollination exposes honey bees to pesticides which alters their susceptibility to the gut pathogen nosema ceranae. **Plos One**, v. 8, n. 7, p. e70182, 2013.

POTTS, S.G. et al. (2010). Global pollinator declines: trends impacts and drivers. **Trends in Ecology & Evolution**, 25:345–353.

POTTS, S.G. et al. (2016). The assessment report on pollinators, pollination and food production: summary for policymakers. **Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**, 36p

QUEIROS, F, CARVALHO, F. SOUSA, R. SANCHÉZ, C. A Importância Da recentes da agricultura familiar no Brasil e o paradoxo da pluriatividade. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 60, n. 3, p. 1–21, 2022.

RÊGO, A. D. et al. Cadeia produtiva do mel: Um plano de ação estratégico da produção do mel no contexto maranhense. **VIII Seminário Internacional sobre Desenvolvimento regional**, p. 1–14, set. 2017.

RIBAS, P. M. Sorgo: Introdução e Importância Econômica. Documento 23. **Embrapa**. Sete Lagoas, MG. 2003.

ROCHA, L. R. Potencialidades e desafios para adoção da polinização dirigida em cultivos agrícolas no Brasil. 28 nov. 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/238270>.

ROUBIK, D. W. Lessons learned over the past 20 years. In: ROUBIK, D. W. (Ed.). The pollination of cultivated plants: a compendium for practitioners. 2° ed. Rome: **FAO**, 2018. p. 1–19.

SAMNEGÅRD, U.; HAMBÄCK, P. A.; LEMESSA, D.; NEMOMISSA, S.; HYLANDER, K. A heterogeneous landscape does not guarantee high crop pollination. Proceedings of the Royal Society B: **Biological Sciences**, v. 283, n. 1838, p. 1–9, 2016.

SANTOS, C. F. dos; OTESBELGUE, A.; BLOCHTEIN, B. The dilemma of agricultural pollination in Brazil: Beekeeping growth and insecticide use. **PLOS ONE**, v. 13, n. 7, p. e0200286, 6 jul. 2018.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200286>

SCHWEIGER, O.; FRANZÉN, M.; FRENZEL, M.; GALPERN, P.; KERR, J.; PAPANIKOLAOU, A.; RASMONT, P. Minimising risks of global change by enhancing resilience of pollinators in agricultural systems. In: SCHRÖTER, M.; BONN, A.; KLOTZ, S.; SEPPELT, R.; BAESSLER, C. (Eds.). *Atlas of Ecosystem Services*. [s.l.] : Springer, Cham, 2019. p. 105–111.

se torna o segundo maior exportador de mel. Recuperado <https://www.conap.coop.br/2016/01/15/santa-catarina-se-torna-o-segundo-maior-exportador-de-mel-do-pais/>

STODDARD, F. L. Climate change can affect crop pollination in unexpected ways. **Journal of Experimental Botany**, v. 68, n. 8, p. 1819–1821, 2017.

THAPA, R. (2006). Honeybees and other Insect Pollinators of Cultivated Plants: A Review. **Journal of the Institute of Agriculture and Animal Science**, 27, 1–23. <https://doi.org/10.3126/jiaas.v27i0.691>

TREVISOL, G. BUENO, M. P. OLIVEIRA, J. P. L MACEDO, K. G. Panorama econômico da produção e exportação de mel de abelha produzidos no Brasil. **Revista Gestão e Secretariado (GeSec)**, São Paulo, SP, v. 13, n. 3, set/dez., 2022, p. 352-368.

VIDAL, M. D. F. Produção de mel na área de atuação do BNB. **Caderno Setorial ETEBE**, p. 1–10, 2020.

WINFREE, R.; GROSS, B. J.; KREMEN, C. Valuing pollination services to agriculture. **Ecological Economics**, v. 71, n. 15, p. 80–88, 2011.

WINFREE, R.; KREMEN, C. Are ecosystem services stabilized by differences among species? A test using crop pollination. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 276, n. 1655, p. 229–237, 2009.