

**ECOLOGIA E CONHECIMENTO LOCAL SOBRE ABELHAS EM
CONTEXTO DE REFORMA AGRÁRIA**

LUIZA FERREIRA DE SOUZA LOPES

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE – UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
JULHO, 2025**

**ECOLOGIA E CONHECIMENTO LOCAL SOBRE ABELHAS EM
CONTEXTO DE REFORMA AGRÁRIA**

LUIZA FERREIRA DE SOUZA LOPES

Dissertação apresentada ao Centro de
Biociências e Biotecnologia da
Universidade Estadual do Norte
Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das
exigências para obtenção do título de
Mestre em Ecologia e Recursos Naturais.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Cristina Gaglianone

Coorientador: Prof. Dr. Willian Moura de Aguiar

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

JULHO, 2025

FICHA CATALOGRÁFICA

UENF - Bibliotecas

Elaborada com os dados fornecidos pela autora.

L864

Lopes, Luiza Ferreira de Souza.

ECOLOGIA E CONHECIMENTO LOCAL SOBRE ABELHAS EM CONTEXTO DE REFORMA AGRÁRIA / Luiza Ferreira de Souza Lopes. - Campos dos Goytacazes, RJ, 2025.

72 f. : il.

Inclui bibliografia.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Biociências e Biotecnologia, 2025.

Orientadora: Maria Cristina Gaglianone.

Coorientador: Willian Moura de Aguiar.

1. Etnoecologia. 2. Agricultura familiar. 3. Polinização. 4. Conservação da biodiversidade. 5. Reforma agrária. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD - 577


ECOLOGIA E CONHECIMENTO LOCAL SOBRE ABELHAS EM CONTEXTO DE
REFORMA AGRÁRIA

LUIZA FERREIRA DE SOUZA LOPES


Dissertação apresentada ao Centro de
Biociências e Biotecnologia da
Universidade Estadual do Norte
Fluminense Darcy Ribeiro, como parte
das exigências para obtenção do título de
Mestre em Ecologia e Recursos Naturais.

Aprovada em: 23/07/2025


Comissão Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **FERNANDA HELENA NOGUEIRA FERREIRA**
Data: 13/10/2025 16:06:18-0300
verifique em <https://validar.itl.gov.br>


Fernanda Helena Nogueira-Ferreira (UFU)

Documento assinado digitalmente
 **SILVIA HELENA SOFIA**
Data: 13/10/2025 20:12:40-0300
verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Silvia Helena Sofia (UEL)


Documento assinado digitalmente
 **GREICY FERNÁNDEZ RUENES**
Data: 07/10/2025 10:41:59-0300
verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Greicy Fernández Ruenes (UENF)

Documento assinado digitalmente
 **WILLIAN MOURA DE AGUIAR**
Data: 06/10/2025 18:00:33-0300
verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Willian Moura de Aguiar (UEFS)

(Coorientador)

Documento assinado digitalmente
 **MARIA CRISTINA GAGLIANONE**
Data: 14/10/2025 07:37:40-0300
verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Maria Cristina Gaglianone (UENF)

(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), ao Centro de Biociências e Biotecnologia (CBB) e ao Laboratório de Ciências Ambientais (LCA) pelo apoio logístico que possibilitou a execução deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao Setor de Ecologia Experimental do LCA/CBB/UENF, pela infraestrutura e apoio durante o trabalho de campo. Aos colegas do Grupo de Pesquisa e Extensão em Ecologia de Abelhas e Polinização, pelos ensinamentos e suporte ao longo do desenvolvimento deste trabalho, em especial a Jéssica Moraes e Jennyfer Ribeiro, pelo auxílio nas atividades de campo, e a Marcelita Marques e Beatriz Torres e Ribeiro, pela valiosa colaboração na revisão do texto e também nas atividades de campo.

À minha orientadora Dra. Maria Cristina Gaglianone e ao meu coorientador Dr. Willian Moura de Aguiar pela orientação, paciência e ensinamentos.

A Dra. Fernanda Helena Nogueira-Ferreira, a Dra. Silvia Helena Sofia e a Dra. Greicy Fernández Ruenes por terem aceitado participar da banca de defesa deste trabalho e poder compartilhar ideias e conhecimentos na melhoria deste documento.

Aos agricultores familiares da Associação Oziel Alves II, pela confiança, parceria e por me receberem com tanto acolhimento em suas casas, contribuindo de forma essencial para o desenvolvimento deste trabalho, em especial a Josy e seu marido Ivan, ao Carlos, a Tatiana, seu marido Glauco e seu filho Valentim.

À minha família, Ramon Rodrigues, Marcos Lopes, Jacqueline Lopes, Laís Lopes e Izabela da Costa por sempre me apoiar e me suportar em amor. E aos meus sobrinhos, Bernardo e Betina, por garantirem risadas, caos e desafios que, por vezes, superaram até mesmo os do mestrado.

A Deus, minha força.

“A verdadeira viagem de descobrimento
não consiste em procurar novas paisagens, e
sim em ter novos olhos.”

Marcel Proust

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE APÊNDICES.....	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT	xiii
APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	xiv
1. INTRODUÇÃO GERAL	xv
REFERÊNCIAS	xvii
CAPÍTULO I: ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE ABELHAS EM ÁREA DE AGRICULTURA FAMILIAR SOBRE ANTIGA USINA DE CANA-DE-AÇÚCAR	18
RESUMO.....	18
1. INTRODUÇÃO	19
2. METODOLOGIA.....	21
2.1 Área estudo.....	21
2.2 Amostragem.....	23
2.3 Análise de dados.....	25
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4. CONCLUSÃO	31
5. REFERÊNCIAS	33
CAPÍTULO II: PERCEPÇÃO DE AGRICULTORES FAMILIARES SOBRE A ECOLOGIA E A CONSERVAÇÃO DE ABELHAS NATIVAS EM CONTEXTO DE REFORMA AGRÁRIA	37
RESUMO.....	37
1. INTRODUÇÃO	38
2. METODOLOGIA.....	39
2.1 Área de estudo.....	39
2.2 Entrevista etnográfica.....	40
2.3 Análise de dados.....	42
2.3.1 Índice de Conhecimento Local (ICL) sobre abelhas	42
2.3.2 Correspondência entre etnoespécies e espécies científicas	45
2.3.4 Estímulo visual.....	46
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
4.1 Contextualização a partir da observação participante	47
4.2 Perfil social	49
4.3 Conhecimento local dos agricultores familiares sobre abelhas	50
4.3.1 Como os agricultores veem as abelhas	50

4.3.2	Conhecimento sobre a biologia e ecologia das abelhas	51
4.3.3	“Quais abelhas você conhece e como chama?”	54
4.3.4	Reconhecimento de espécies de abelhas pelos agricultores a partir do estímulo visual	55
4.3.5	Correlação entre o perfil dos agricultores e o conhecimento local sobre abelhas	58
5.	ATIVIDADE DE DEVOLUTIVA À COMUNIDADE DE AGRICULTORES	59
6.	CONCLUSÃO	61
7.	REFERÊNCIAS	63
2.	DISCUSSÃO GERAL	68
Apêndice A.	70
Apêndice B.	72

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

- Figura 1.** Dados da estação meteorológica A607 (INMET, 2025): (A) Precipitação total e (B) temperaturas mínimas (barras e linha em azul) e máximas (barras e linha em vermelho) registradas no período de janeiro a dezembro 2024 no município de Campos dos Goytacazes, RJ 22
- Figura 2.** Paisagem panorâmica dos três pontos amostrais utilizadas na amostragem de abelhas no assentamento Cícero Guedes, Campos dos Goytacazes (RJ). (A) Arvoredo, registrada em setembro de 2024; (B) Cambaíba, em outubro de 2024; (C) Mirandela, em dezembro de 2024..... 23
- Figura 3.** Vista aérea dos três pontos amostrais no assentamento Cícero Guedes, no município de Campos dos Goytacazes, RJ: Cambaíba, Mirandela e Arvoredo, onde foram realizadas as coletas de abelhas. Imagem adaptada do Google Earth. 25
- Figura 4.** Diagrama de Whittaker das espécies de abelhas registradas em três pontos amostrais de assentamento de reforma agrária no município de Campos dos Goytacazes (RJ): Arvoredo, Cambaíba e Mirandela.. 30

CAPÍTULO II

- Figura 1.** Cultivos agrícolas produzidos por agricultores familiares do assentamento Cícero Guedes, município de Campos dos Goytacazes, RJ. 52
- Figura 2.** Agrupamento temático das palavras citadas pelos agricultores familiares ao serem questionados sobre as primeiras ideias que lhes vinham à mente ao pensar em abelhas. Na legenda o percentual de citação do agrupamento por entrevistas realizadas. 53
- Figura 3.** Etnoespécies citadas pelos agricultores familiares, a correspondência dos nomes científicos de abelhas na literatura e a frequência percentual, representado em um Diagrama de Venn.. 55
- Figura 4.** Minicurso de extensão universitária “Manejo e conservação de polinizadores em áreas de agricultura familiar” oferecido como devolutiva aos agricultores familiares do Assentamento Cícero Guedes em Campos dos Goytacazes, com atividades teóricas e práticas realizadas na Universidade Estadual do Norte Fluminense.**Erro! Indicador não definido.**¹

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1. Calendário de amostragens em cada estação sazonal (seca e chuvosa) por propriedade no assentamento Cícero Guedes no município de Campos dos Goytacazes, RJ	245
Tabela 2. Abundância relativa das espécies de abelhas encontradas no assentamento Cícero Guedes, no município de Campos dos Goytacazes, RJ.....	27

CAPÍTULO II

Tabela 1. Lista de perguntas selecionadas para entrevistas de agricultores familiares da reforma agrária da Associação Oziel Alves II, no Assentamento Cícero Guedes, em Campos dos Goytacazes, RJ, seus respectivos critérios de codificação ou categorização, respostas consideradas cientificamente corretas e a pontuação utilizada no cálculo do Índice de Conhecimento Local (ICL).	44
Tabela 2. Variáveis utilizadas nas entrevistas etnográficas com 30 agricultores familiares da reforma agrária da Associação Oziel Alves II, no assentamento Cícero Guedes, em Campos dos Goytacazes, RJ, e seus respectivos critérios de codificação ou categorização.	46
Tabela 3. Conhecimento local dos agricultores familiares sobre a biologia e importância ecológica das abelhas, organizados em ordem decrescentes da porcentagem de respostas compatíveis com o conhecimento científico.	54
Tabela 4. Reconhecimento das espécies de abelhas apresentadas em caixa entomológica durante estímulo visual em entrevista etnográfica com 30 agricultores familiares da reforma agrária pertencentes à Associação Oziel Alves II, no assentamento Cícero Guedes, município de Campos dos Goytacazes, RJ.....	Erro! Indicador não definido. 2

LISTA DE APÊNDICES

CAPÍTULO II

Apêndice A. Roteiro da entrevista etnográfica utilizada para investigar o conhecimento ecológico local dos agricultores familiares sobre abelhas..... 69

Apêndice B. Caixa entomológica utilizada como estímulo visual durante as entrevistas, contendo exemplares de abelhas nativas e exóticas presentes na região do assentamento Cícero Guedes72

RESUMO

A pesquisa investigou a diversidade de abelhas nativas e o conhecimento ecológico local de agricultores assentados como base para estratégias de conservação de polinizadores em territórios de reforma agrária. O estudo foi conduzido no assentamento Cícero Guedes, localizado em terras anteriormente degradadas pela monocultura da antiga Usina Cambahyba em Campos dos Goytacazes (RJ). Este estudo teve como objetivo caracterizar a estrutura da comunidade de abelhas e compreender a percepção dos agricultores familiares sobre esses polinizadores e seus serviços ecossistêmicos. No primeiro capítulo, foram realizadas amostragens padronizadas de abelhas visitantes florais em três propriedades do assentamento, durante as estações seca e chuvosa. Ao todo, 276 indivíduos pertencentes a 22 espécies foram registrados, com grande abundância das abelhas sociais *Trigona spinipes* e *Apis mellifera*. A maior riqueza de espécies ocorreu na estação chuvosa, e as plantas herbáceas espontâneas foram identificadas como importantes fontes de recursos florais para as abelhas. Os resultados indicam que, mesmo em áreas com histórico de monocultura, as práticas agroecológicas e a vegetação espontânea favorecem a presença de polinizadores nativos, revelando o potencial desses territórios para conciliar agricultura familiar e conservação da biodiversidade. O segundo capítulo explorou a percepção dos agricultores familiares sobre as abelhas, por meio de entrevistas etnográficas e estímulo visual com caixa entomológica. Os dados revelaram um conhecimento diversificado, embora concentrado em espécies de abelhas mais conhecidas como *A. mellifera*. Muitos agricultores demonstraram compreender a importância ecológica e agrícola das abelhas, reconhecendo sua relação com a produção de alimentos. Além disso, o conhecimento local mostrou-se influenciado por experiências práticas e memórias ambientais, refletindo formas alternativas de interação com a natureza. A integração entre os dados ecológicos e o saber local evidencia a relevância de estratégias participativas e territoriais para a conservação de polinizadores. A pesquisa reforça que assentamentos da reforma agrária, quando manejados com base em princípios agroecológicos, podem ser espaços estratégicos para restaurar ecossistemas e promover sustentabilidade socioambiental, especialmente ao valorizar os saberes dos agricultores familiares.

Palavras-chave: Etnoecologia, agricultura familiar, polinização, conservação da biodiversidade.

ABSTRACT

The research investigated the diversity of native bees and the local ecological knowledge of settled farmers as a basis for pollinator conservation strategies in agrarian reform territories. The study was conducted in the Cícero Guedes settlement, located on lands previously degraded by the monoculture of the former Cambahyba Sugar Mill in Campos dos Goytacazes (RJ). This study aimed to characterize the structure of the bee community and to understand family farmers' perceptions of these pollinators and their ecosystem services. In the first chapter, standardized samplings of floral-visiting bees were carried out on three properties of the settlement, during the dry and rainy seasons. In total, 276 individuals belonging to 22 species were recorded, with a high abundance of the social bees *Trigona spinipes* and *Apis mellifera*. The greatest species richness occurred in the rainy season, and spontaneous herbaceous plants were identified as important sources of floral resources for bees. The results indicate that, even in areas with a history of monoculture, agroecological practices and spontaneous vegetation favor the presence of native pollinators, revealing the potential of these territories to reconcile family farming and biodiversity conservation. The second chapter explored family farmers' perceptions of bees, through ethnographic interviews and visual stimuli using an entomological box. The data revealed diverse knowledge, although concentrated on better-known bee species such as *A. mellifera*. Many farmers demonstrated an understanding of the ecological and agricultural importance of bees, recognizing their relationship with food production. In addition, local knowledge proved to be influenced by practical experiences and environmental memories, reflecting alternative forms of interaction with nature. The integration of ecological data and local knowledge highlights the relevance of participatory and territorial strategies for pollinator conservation. The research reinforces that agrarian reform settlements, when managed based on agroecological principles, can be strategic spaces for ecosystem restoration and the promotion of socio-environmental sustainability, especially by valuing the knowledge of family farmers.

Keywords: Ethnoecology, family farming, pollination, biodiversity conservation.

APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação está inserida no contexto da ecologia da conservação, com foco nas interações entre agricultura familiar e polinizadores nativos. O estudo foi desenvolvido no assentamento Cícero Guedes, localizado em Campos dos Goytacazes (RJ), uma área marcada por um histórico de uso intensivo do solo para monocultura de cana-de-açúcar.

A dissertação está organizada em dois capítulos complementares. O Capítulo 1 foi focado em caracterizar a estrutura da comunidade de abelhas em uma área de agricultura familiar estabelecida sobre antiga usina de cana-de-açúcar, analisando a diversidade e os fatores ecológicos que influenciam as populações de abelhas. O Capítulo 2 foi dedicado a explorar a percepção dos agricultores familiares assentados sobre ecologia e conservação de abelhas nativas, buscando compreender seus saberes locais e sua integração com o conhecimento científico. Após os capítulos, foi pautada uma discussão geral que consolida uma síntese dos principais achados nestes capítulos, destacando as contribuições da pesquisa para a sustentabilidade agrícola e a conservação ambiental, além de sugerir perspectivas futuras para políticas públicas e estudos adicionais.

Ambos os capítulos contribuem para compreender o potencial de áreas de reforma agrária na promoção de práticas sustentáveis e conservação da biodiversidade, em especial dos polinizadores.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A conservação da biodiversidade e a sustentabilidade das práticas agrícolas enfrentam desafios crescentes em um mundo marcado por transformações ambientais e sociais. Dentre os agentes ecológicos essenciais, as abelhas destacam-se como prestadores de serviços ecossistêmicos vitais como a polinização, desempenhando um papel crucial na reprodução de plantas cultivadas e nativas, e garantindo a segurança alimentar e a estabilidade dos ecossistemas (Klein *et al.*, 2007; Rech *et al.*, 2014).

No entanto, o declínio global desses polinizadores, ocasionado principalmente por fatores como perda de habitat e uso de agrotóxicos, ameaça não apenas a biodiversidade, mas também a economia agrícola, especialmente em regiões dependentes de cultivos polinizados (Kremen *et al.*, 2002; Garibaldi *et al.*, 2016; Barbosa *et al.*, 2017; Goulson & Nicholls, 2022). Essa realidade exige abordagens que conciliem conhecimento científico e saberes locais para promover a recuperação ambiental e a agricultura sustentável.

Nesse contexto, a análise da estrutura das comunidades de abelhas em áreas de reforma agrária permite avaliar a diversidade existente e o estado de conservação desses polinizadores. A reforma agrária, entendida como o processo de redistribuição de terras improdutivas para famílias agricultoras, cria territórios marcados por um histórico de degradação ambiental, mas também por potenciais de restauração. Ao mesmo tempo, os agricultores assentados, por meio da agricultura familiar e de práticas agroecológicas, podem transformar essas áreas em espaços estratégicos para a produção de alimentos e a conservação da biodiversidade.

Regiões como Campos dos Goytacazes (RJ), marcadas por um passado de monoculturas agrícolas e degradação florestal (Haddad, 2009), apresentam um cenário propício para investigar como a transição para sistemas agroecológicos pode beneficiar tanto a biodiversidade local quanto a produtividade agrícola (Ollerton *et al.*, 2011). Essa abordagem ecológica é reforçada pela necessidade de identificar espécies adaptadas a ambientes alterados, contribuindo para estratégias de

restauração que atendam às metas de desenvolvimento sustentável (Garibaldi *et al.*, 2016).

Os assentamentos de reforma agrária surgem como locais necessários e estratégicos para a conservação e o manejo sustentável. Essas áreas, frequentemente localizadas em terras degradadas por monocultivos como a cana-de-açúcar (Soares, 2013; Leite *et al.*, 2014), abrigam agricultores familiares que, por meio de práticas agroecológicas, contribuem para a restauração ecológica e a diversificação agrícola. A agricultura familiar, responsável por uma parcela significativa da produção nacional, representa uma oportunidade para integrar soluções que valorizem os polinizadores e auxiliem a diminuir os impactos ambientais históricos, alinhando-se às demandas globais de sustentabilidade, como a Agenda 2030 da ONU (Altieri, 2012; ONU, 2015; Patel *et al.*, 2021). Assim, compreender as dinâmicas dessas comunidades torna-se essencial para o desenvolvimento de políticas públicas eficazes.

Nesse contexto, a percepção dos agricultores familiares sobre as abelhas e seus serviços ecossistêmicos oferece uma base valiosa para estratégias de conservação. Esses indivíduos, influenciados por décadas de convivência com o ambiente, possuem um conhecimento local diversificado, especialmente em contextos em que o manejo da terra reflete tanto a luta pela subsistência da família quanto pela soberania alimentar, frequentemente em condições adversas e com recursos limitados (Berkes *et al.*, 2000; Wolowski *et al.*, 2019). A valorização desse saber pode fortalecer práticas sustentáveis, promovendo a coexistência entre produção agrícola e preservação ambiental.

Diante desse panorama, este trabalho propõe uma investigação integrada que abrange dois capítulos complementares. O primeiro analisa a estrutura da comunidade de abelhas em uma área de reforma agrária sobre antiga usina de cana-de-açúcar, avaliando o potencial desses territórios para a conservação da biodiversidade e o fortalecimento da agricultura familiar. O segundo explora a percepção dos agricultores familiares assentados sobre a ecologia e a conservação de abelhas nativas, buscando identificar como seus conhecimentos podem subsidiar práticas sustentáveis. Essa abordagem ampla visa contribuir para ações educativas que promovam a sustentabilidade socioambiental e a formulação de políticas públicas participativas em contextos de reforma agrária.

REFERÊNCIAS

- Altieri, M. A. (2012). *Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar*. Revista Nera, (16), 22–32.
- Barbosa, D. B.; Crupinski, E. F.; Silveira, R. N.; Limberger, D. C. H. (2017). *As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização*. Revista Eletrônica Científica da UERGS, v. 3, n. 4, p. 694–703.
- Berkes, F.; Colding, J.; Folke, C. (2000). *Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management*. Ecological Applications, v. 10, n. 5, p. 1251–1262.
- Garibaldi, L. A. et al. (2016). *Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms*. Science, v. 351, n. 6271, p. 388–391.
- Goulson, D.; Nicholls, E. (2022). *Anthropogenic influences on bee foraging*. Science, v. 375, n. 6584, p. 970–972.
- Haddad, L. N. (2009). *Analisando as tensões entre produção agrícola e conservação ambiental no contexto dos assentamentos de reforma agrária, Campos dos Goytacazes, RJ*. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Kremen, C.; Williams, N. M.; Thorp, R. W. (2002). *Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification*. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 99, n. 26, p. 16812–16816.
- Ollerton, J.; Winfree, R.; Tarrant, S. (2011). *How many flowering plants are pollinated by animals?* Oikos, v. 120, n. 3, p. 321–326.
- ONU. (2015). *Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*. Organização das Nações Unidas. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 29 jun. 2025.
- Rech, A. R.; Agostini, K.; Oliveira, P. E.; Machado, I. C. (2014). *Biologia da polinização*. Rio de Janeiro: Editora Projeto Cultural, p. 524.
- Wolowski, M. et al. (2019). *Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil*. São Carlos: Editora Cubo, p. 9.

CAPÍTULO I: ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE ABELHAS EM ÁREA DE AGRICULTURA FAMILIAR SOBRE ANTIGA USINA DE CANA-DE-AÇÚCAR

RESUMO

As abelhas são os principais agentes polinizadores de plantas cultivadas e nativas, fundamentais para a produção agrícola, a manutenção da biodiversidade e a segurança alimentar. Nesse contexto, áreas agrícolas de base familiar, como assentamentos rurais, vêm sendo reconhecidas por seu potencial em conservar polinizadores nativos, sobretudo quando manejadas com práticas sustentáveis e inseridas em paisagens heterogêneas. Diante disso, este estudo teve como objetivo caracterizar a comunidade de abelhas em uma área de agricultura familiar com histórico de monocultura e degradação ambiental, comparando os períodos seco e chuvoso e avaliando a composição das comunidades em diferentes áreas. Amostragens padronizadas de abelhas visitantes florais foram realizadas em plantas cultivadas e espontâneas em floração, durante as estações seca e chuvosa. A estrutura da comunidade foi avaliada por meio de parâmetros ecológicos como abundância, riqueza, diversidade, dominância e equitabilidade, além da comparação entre estação seca e chuvosa. Foram amostrados 276 indivíduos de abelhas, pertencentes a 22 espécies e 16 gêneros. As abelhas eussociais *Trigona spinipes* e *Apis mellifera* foram as mais abundantes, refletindo sua ampla tolerância aos ambientes antropizados. Entre as abelhas não sociais, destacaram-se *Exomalopsis analis*, *Melitoma segmentaria* e *Megachile stilbonotaspis*, associadas à presença de solos menos manejados e vegetação espontânea. A estação chuvosa apresentou maior riqueza de espécies, embora a abundância tenha sido semelhante entre os períodos. Abelhas sociais mantiveram-se frequentes em ambas as estações, enquanto espécies solitárias foram mais registradas na estação chuvosa. As plantas espontâneas se mostraram fonte de recursos florais essenciais, reforçando sua importância para a manutenção da comunidade de abelhas, especialmente quando os cultivos agrícolas não estão floridos. Os resultados evidenciam que áreas de agricultura familiar, mesmo em territórios degradados, podem sustentar comunidades diversas de abelhas e conciliar produção agrícola com conservação da biodiversidade.

Palavras-chave: Polinizadores; reforma agrária; biodiversidade; sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

As abelhas são os principais polinizadores de plantas cultivadas e nativas, por dependerem diretamente dos recursos florais, como pólen e néctar, para o provisionamento das células de cria e a alimentação das abelhas adultas (Rech *et al.*, 2014). A polinização realizada por esses insetos constitui um serviço ecossistêmico essencial à reprodução e à manutenção das populações vegetais, contribuindo para a formação de frutos e sementes com maior qualidade e variabilidade genética (Klein *et al.*, 2007; Michener, 2007; Rech *et al.*, 2014; Patel *et al.*, 2021).

Estima-se que aproximadamente 75% dos 115 principais cultivos agrícolas em escala global dependem de polinização biótica (Klein *et al.*, 2007). Dentre os principais polinizadores, destacam-se as abelhas, cuja contribuição aos serviços ecossistêmicos globais é estimada entre US\$ 195 e US\$ 387 bilhões por ano (Porto *et al.*, 2020). No contexto brasileiro, cerca de um terço dos cultivos agrícolas apresenta dependência direta ou indireta de polinizadores, o que corresponde a um valor econômico anual em torno de US\$ 12 bilhões (Giannini *et al.*, 2015). Esse cenário evidencia a importância estratégica desses agentes não apenas para a produtividade agrícola, mas também para a segurança alimentar.

Nas áreas naturais, as abelhas também exercem um papel fundamental na manutenção da biodiversidade vegetal, ao atuarem como polinizadoras de uma ampla variedade de espécies nativas (Rech *et al.*, 2014). Estima-se que cerca de 85% das angiospermas dependem da polinização biótica, especialmente por abelhas, para sua reprodução (Ollerton *et al.*, 2011), o que reforça sua relevância ecológica para os ecossistemas terrestres.

Entretanto, o declínio das populações de abelhas tem sido reportado em diversas regiões do mundo, representando uma ameaça à agricultura e à conservação da biodiversidade (Kremen *et al.*, 2002; Biesmeijer *et al.*, 2006; Barbosa *et al.*, 2017; Soroye *et al.*, 2020). Esse declínio acarreta impactos diretos na produção de alimentos, e, consequentemente, na segurança alimentar (Wolowski *et al.*, 2019; Insolia *et al.*, 2022) e pode gerar prejuízos econômicos significativos (Gallai *et al.*, 2009; Hristov *et al.*, 2020). Nos ecossistemas naturais, a redução nas populações de polinizadores pode acarretar a extinção de espécies vegetais e animais, comprometendo a biodiversidade (Kevan & Viana, 2003). Dentre as principais causas

de declínio desses polinizadores, destaca-se a fragmentação e perda de habitats nativos e o uso intensivo de agrotóxicos nas áreas agrícolas (Benevides *et al.*, 2009; Carvalheiro *et al.*, 2010; Viana *et al.*, 2012; Garibaldi *et al.*, 2016; Assis *et al.*, 2022; Goulson & Nicholls, 2022).

Nesse contexto, áreas agrícolas urbanas e periurbanas, muitas vezes ocupadas por pequenas propriedades de agricultura familiar e manejadas com técnicas de menor impacto ambiental, podem exercer um papel relevante na conservação de abelhas nativas.

Estudos têm demonstrado que hortas urbanas, loteamentos com vegetação nativa e sistemas de agricultura familiar podem abrigar elevada riqueza e abundância de abelhas, funcionando como importantes refúgios e corredores ecológicos em paisagens antropizadas (Marcacci *et al.*, 2022; Pham *et al.*, 2025). Nesses ambientes, a presença de espécies espontâneas, entendidas aqui como plantas que surgem naturalmente sem cultivo intencional, em sua maioria herbáceas e arbustivas, tem papel relevante, pois fornecem recursos florais contínuos. Há uma demanda crescente por pesquisas que avaliem as populações de abelhas em áreas de agricultura familiar, como os assentamentos rurais, com o objetivo de identificar espécies resilientes que contribuam tanto para a produção agrícola quanto para a conservação da biodiversidade local e regional.

No município de Campos dos Goytacazes (RJ), grande parte desses assentamentos está inserida em um cenário de degradação histórica do solo, decorrente de monocultivos, sobretudo da cana-de-açúcar (Leite *et al.*, 2014). Com o declínio da atividade sucroalcooleira ao longo do século XX, muitas dessas terras tornaram-se improdutivas por décadas, frequentemente sem sinais de regeneração natural. Segundo os autores, esse panorama reflete a realidade de muitas áreas destinadas à reforma agrária no Brasil, marcadas por processos de degradação ambiental.

A restauração ecológica dessas áreas, integrada às práticas agrícolas sustentáveis, surge como uma estratégia promissora para reverter o cenário de degradação ambiental, comum nas áreas rurais e periurbanas. Ao promover a recuperação de habitats nativos e a adoção de sistemas agroecológicos que minimizem o uso de agrotóxicos, é possível fortalecer a manutenção das populações de abelhas, garantindo a polinização de plantas agrícolas e nativas. Essa abordagem não apenas contribui para a segurança alimentar e o incremento da produtividade nas

áreas agrícolas, incluindo os assentamentos de reforma agrária, mas também auxilia a conservação da biodiversidade, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Garibaldi *et al.*, 2016).

Apesar do reconhecimento do papel dos assentamentos rurais na produção de alimentos e na conservação ambiental, ainda são escassos os estudos que avaliem a composição e estrutura das comunidades de abelhas nesses territórios, sobretudo em áreas com histórico de monocultivo e passivo ambiental, como é o caso da antiga Usina Cambahyba. A compreensão dessa dinâmica é essencial para orientar estratégias de manejo e restauração que fortaleçam a agricultura familiar e promovam a conservação da biodiversidade.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo caracterizar a comunidade de abelhas em uma área de agricultura familiar, comparando os períodos seco e chuvoso. Busca-se, com isso, compreender o potencial dessas áreas para a promoção de práticas agrícolas sustentáveis que fortaleçam a produtividade familiar, a manutenção dos serviços ecossistêmicos de polinização e a conservação da biodiversidade.

2. METODOLOGIA

2.1 Área estudo

O assentamento Cícero Guedes do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) está localizado no município de Campos dos Goytacazes, norte do estado do Rio de Janeiro, a cerca de 12 km do centro urbano. A área total desse assentamento abrange aproximadamente 3.500 hectares e corresponde ao território do antigo complexo de fazendas da Usina Cambahyba de produção de cana-de-açúcar, desativado desde 1996 (Brasil, 2023). As terras foram ocupadas pelo MST em 1998, mas passaram a ser utilizadas efetivamente para a agricultura a partir de 2021.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger (1928), é do tipo Aw, caracterizado como tropical quente, com estação seca no inverno e chuvosa no verão. Em 2024, durante o período de amostragem deste estudo, a precipitação total registrada na estação seca (abril a setembro) foi de 121 mm, enquanto na estação chuvosa (outubro a março) o acumulado foi de 989,4 mm. As temperaturas médias observadas foram de 23,5°C na estação seca e 25,8°C na estação chuvosa (Figura 1).

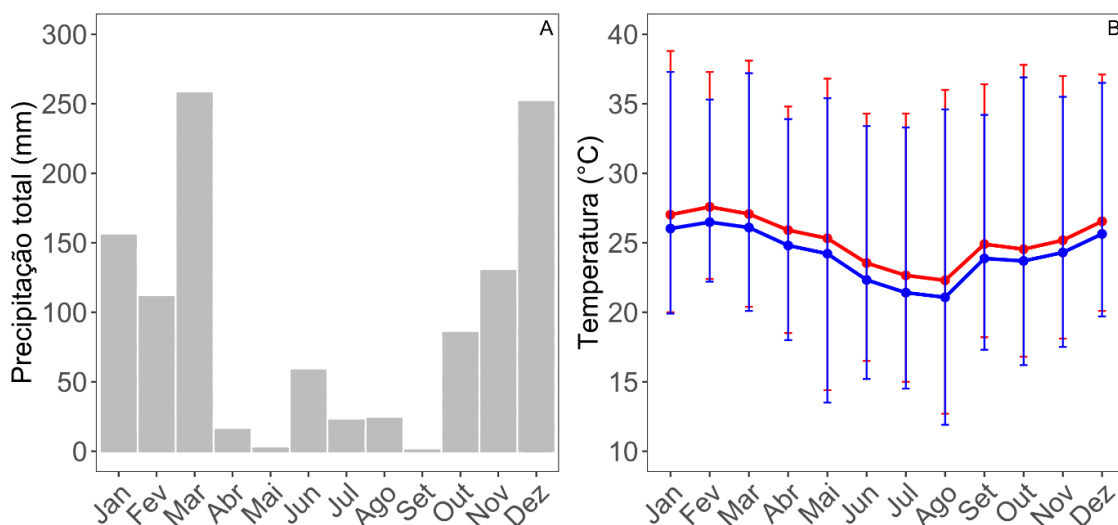


Figura 1. Dados da estação meteorológica A607 (INMET, 2025): (A) Precipitação total e (B) temperaturas mínimas (barras e linha em azul) e máximas (barras e linha em vermelho) registradas no período de janeiro a dezembro 2024 no município de Campos dos Goytacazes, RJ

Atualmente, o assentamento Cícero Guedes apresenta uso diversificado da terra. Parte da antiga área da usina foi dividida em pequenas propriedades familiares, com produção baseada em práticas agroecológicas ou convencionais de baixa intensidade, refletindo as limitações econômicas e estruturais dos agricultores. Apesar da manutenção de cultivos ao longo do ano, a produção ocorre em pequena escala, com baixa mecanização e, frequentemente, com o uso de práticas manuais e sistemas consorciados de cultivos diversos.

A região possui histórico de uso intensivo da terra com monocultura de cana-de-açúcar por décadas, o que resultou em uma forte degradação ambiental e ausência de regeneração natural (Soares, 2013). Contudo, remanescentes florestais ainda estão presentes na paisagem, sendo a Mata do Mergulhão (21°46'41,61"S 41°15'38,61"W) o principal exemplo próximo à área. Esta mata é um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual de baixada, situada em solo tipo aluvial devido à proximidade com o Rio Paraíba do Sul (Silva *et al.*, 2008), representando importante refúgio para a biodiversidade local e possível fonte de colonização de espécies em áreas em restauração.

Dessa forma, a área de estudo apresenta um mosaico de usos e coberturas do solo, incluindo áreas agrícolas, pastagens abandonadas e vegetação secundária em diferentes estágios de regeneração, o que permite investigar a estrutura da comunidade de abelhas em um contexto de reforma agrária e heterogeneidade ambiental (Figura 2).



Figura 2. Paisagem panorâmica dos três pontos amostrais utilizadas na amostragem de abelhas no assentamento Cícero Guedes, Campos dos Goytacazes (RJ). (A) Arvoredo, registrada em setembro de 2024; (B) Cambaíba, em outubro de 2024; (C) Mirandela, em dezembro de 2024.

2.2 Amostragem

As coletas de abelhas foram realizadas em plantas em florescimento em um dia por ponto amostral para cada estação sazonal (seca e chuvosa) (Tabela 1), totalizando três dias por estação. As coletas ocorreram em três propriedades de agricultora familiar do assentamento Cícero Guedes: Cambaíba, Mirandela e Arvoredo (Figura 3). Estas propriedades, tratadas como pontos amostrais, foram selecionadas com base nos seguintes critérios: i) participação do agricultor na entrevista

etnográfica, ii) manutenção de cultivos agrícolas ativos ao longo do ano e iii) presença de plantas espontâneas em floração no entorno das áreas cultivadas.

Tabela 1. Calendário de amostragens em cada estação sazonal (seca e chuvosa) por propriedade no assentamento Cícero Guedes no município de Campos dos Goytacazes, RJ

Ponto Amostral	Estação chuvosa	Estação seca
Cambaíba	08/12/2023	07/10/2024
Mirandela	12/12/2024	09/09/2024
Arvoredo	14/02/2025	25/09/2024

As coletas foram realizadas por dois coletores utilizando redes entomológicas, que percorreram as propriedades amostradas coletando abelhas visitantes florais em plantas em floração, tanto cultivadas quanto espontâneas. Em cada propriedade, a amostragem foi conduzida em um único dia, no período entre 6 h e 12 h, com três sessões de coleta de 15 minutos a cada hora, totalizando 18 horas de esforço amostral por ponto amostral.

Em laboratório, todas as abelhas foram montadas em alfinetes entomológicos, identificadas, etiquetadas e depositadas na Coleção de Entomologia do Laboratório de Ciências Ambientais da UENF.

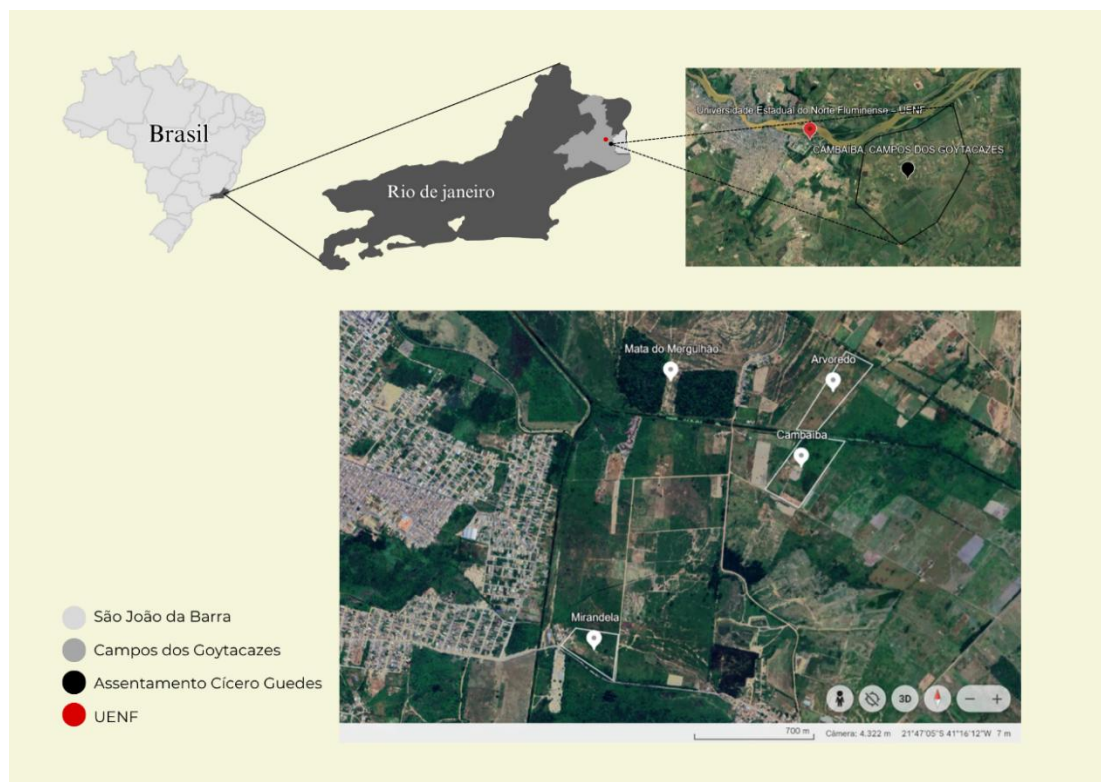


Figura 3. Vista aérea dos três pontos amostriais no assentamento Cícero Guedes, no município de Campos dos Goytacazes, RJ: Cambaíba, Mirandela e Arvoredo, onde foram realizadas as coletas de abelhas. Imagem adaptada do Google Earth.

2.3 Análise de dados

A estrutura da comunidade de abelhas foi avaliada por meio da abundância de abelhas, riqueza, índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), dominância de Berger-Parker (D) e uniformidade de Pielou (J'). Curvas de abundância (diagramas de Whittaker) em escala logarítmica foram construídas para cada um dos três pontos amostriais, permitindo observar padrões de dominância e riqueza relativa.

Todas as análises estatísticas foram realizadas no software R versão 4.3.2 (R Core Team, 2023). Foram utilizados os pacotes: *vegan* (Oksanen et al., 2023), *ggplot2* (Wickham, 2016), *bipartite* (Dormann et al., 2009), *betapart* (Baselga & Orme, 2012), *hillR* (Li, 2018) e *BiodiversityR* (Kindt & Coe, 2005).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostragem resultou em 276 abelhas, distribuídas em 22 espécies e 16 gêneros nos três pontos amostriais avaliados (Tabela 2). As tribos com maior riqueza

foram Augochorini (3 espécies) e Xylocopini (3) e as espécies mais abundantes foram as abelhas eussociais *Trigona spinipes* (102) e *Apis mellifera* (78). Dentre as abelhas não sociais, as mais representativas foram *Exomalopsis analis* (22 indivíduos), *Megachile stilbonotaspis* (15) e *Melitoma segmentaria* (11).

Esses resultados são em grande parte semelhantes aos encontrados por Alves e Gaglianone (2021) em áreas urbanas do mesmo município, especialmente no que diz respeito à dominância de espécies eussociais generalistas, como *T. spinipes* e *A. mellifera*. No entanto, observou-se uma diferença marcante nas espécies não sociais mais abundantes. Essa divergência pode estar associada às características específicas das áreas do assentamento, que incluem menor manejo intensivo do solo e presença de áreas com solo exposto ou em regeneração. Tais condições favorecem a nidificação de abelhas não sociais, como *E. analis* e *M. segmentaria*, bem como de espécies com exigências tróficas e comportamentais específicas, como nidificação em cavidades preexistentes, como *M. stilbonotaspis* (Marinho *et al.*, 2018). Áreas com menor perturbação mecânica do solo e maior heterogeneidade ambiental tendem a fornecer micro-habitats mais adequados para a construção de ninhos e acesso a recursos florais contínuos (Marcacci *et al.*, 2022). Nesse contexto, práticas agrícolas menos intensivas e a presença de cultivos diversos em pequena escala, como observados nas propriedades do assentamento, podem favorecer a permanência de polinizadores nativos.

Tabela 2. Abundância relativa das espécies de abelhas encontradas no assentamento Cícero Guedes, no município de Campos dos Goytacazes, RJ.

Família	Tribo	Espécie	Chuvosa	Seca	Abundância Absoluta
Apinae	Apini	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	35	43	78
Apinae	Centridini	<i>Epicharis affinis</i> Smith, 1874	1	-	1
Apinae	Centridini	<i>Epicharis flava</i> Friese, 1900	1	-	1
Apinae	Ceratinini	<i>Ceratina</i> sp	-	1	1
Apinae	Emphorini	<i>Melitoma segmentaria</i> (Fabricius, 1804)	10	1	11
Apinae	Euglossini	<i>Euglossa cordata</i> (Linnaeus, 1758)	1	-	1
Apinae	Euglossini	<i>Eulaema nigrita</i> Lepeletier, 1841	4	1	5
Apinae	Exomalopsini	<i>Exomalopsis analis</i> Spinola, 1853	2	20	22
Apinae	Exomalopsini	<i>Exomalopsis auropilosa</i> Spinola, 1853	1	2	3
Apinae	Meliponini	<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	42	60	102
Apinae	Xylocopini	<i>Xylocopa frontalis</i> Olivier, 1789	3	-	3
Apinae	Xylocopini	<i>Xylocopa nigrocincta</i> Smith, 1854	2	1	3

Apinae	Xylocopini	<i>Xylocopa ordinaria</i> Smith, 1874	1	4	5
Colletinae	Hylaeini	<i>Hylaeus</i> sp	1	-	1
Família	Tribo	Espécie	Chuvosa	Seca	Abundância Absoluta
Halictinae	Augochlorini	<i>Augochlora</i> sp	2	-	2
Halictinae	Augochlorini	<i>Augochlorella</i> sp	-	3	3
Halictinae	Augochlorini	<i>Pseudaugochlora</i> sp	4	-	4
Halictinae	Halictini	<i>Dialictus</i> sp1	3	2	5
Halictinae	Halictini	<i>Dialictus</i> sp2	3	-	3
Megachilinae	Anthidiini	<i>Epanthidium tigrinum</i> (Schroetky, 1905)	2	-	2
Megachilinae	Megachilini	<i>Megachile stilbonotaspis</i> Moure, 1945	15	-	15
Megachilinae	Megachilini	<i>Megachile zaptlana</i> Cresson, 1878	5	-	5

As espécies mais abundantes e comuns entre os pontos amostrais foram *T. spinipes* (102) e *A. mellifera* (78) (Figura 4). A espécie *T. spinipes* foi dominante em Cambaíba (46%) e Mirandela (38%), enquanto *A. mellifera* teve maior abundância relativa em Arvoredo (34%). A dominância dessas duas espécies eussociais pode ser explicada por características comuns, como colônias perenes e populosas e com hábito de forrageamento generalista (Roubik, 1989; Alves-dos-Santos *et al.*, 2016). Além disso, ambas são reconhecidas por sua elevada tolerância aos ambientes antropizados, sendo frequentemente registradas em áreas degradadas ou urbanizadas (Nogueira-Neto, 1997; Benites *et al.*, 2021; Tavares-Brancher *et al.*, 2024).

Exomalopsis analis (22) foi a terceira espécie abundante e comum entre os três pontos amostrais, principalmente Arvoredo e Mirandela. A elevada abundância de *E. analis* nestes pontos amostrais pode estar relacionada à presença de culturas de Solanaceae, especialmente jiló (*Solanum gilo* Raddi) e tomate (*Solanum lycopersicum* Linnaeus), respectivamente, cuja floração coincidiu com os períodos de amostragem deste estudo. Essa espécie já foi registrada como potencial polinizadora de culturas agrícolas, como o tomate, podendo contribuir significativamente para o pegamento e qualidade dos frutos (Santos, Bartelli & Nogueira-Ferreira, 2014). Além disso, esta espécie de abelha realiza polinização por vibração (*buzz pollination*), mecanismo eficiente para a extração de pólen de anteras poricidas típicas desse grupo de plantas (Buchmann, 1983; Pinheiro & Freitas, 2010). Algumas espécies foram exclusivas de determinadas áreas. Em Arvoredo, por exemplo, apenas nessa localidade foram registradas as abelhas não sociais *Ceratina* sp, *Euglossa cordata*, *Epicharis affinis*,

Epicharis flava e *Xylocopa nigrocincta*. Em Mirandela, destacaram-se como exclusivas *Augochlora* sp, *Dialictus* sp2 e *Hylaeus* sp. Já em Cambaíba, a única espécie registrada exclusivamente foi *Epanthidium tigrinum*. A presença pontual de determinadas espécies não sociais pode estar associada à especialização floral em espécies vegetais com recursos disponíveis nas diferentes áreas. Por exemplo, *Melitoma segmentaria* foi registrada exclusivamente em flores de quiabo (*Solanum gilo* Raddi) e abóbora (*Cucurbita* sp), ambas cultivadas pelas famílias agricultoras. Já *Megachile zaptlana* foi observada forrageando sobre pincel-de-estudante (*Emilia fosbergii* Nicolson) e margaridinha (*Tridax procumbens* Linnaeus), plantas espontâneas encontradas nas áreas amostradas.

Os índices ecológicos foram semelhantes entre os três pontos amostrais, revelando padrões de abundância, riqueza e diversidade próximos entre si (Tabela 3). As curvas de abundância reforçam esse padrão, indicando predominância de algumas espécies mais comuns acompanhada da presença de várias espécies registradas em menor frequência (Figura 4).

Tabela 3. Índices ecológicos das comunidades de abelhas amostradas em três áreas (Arvoredo, Cambaíba e Mirandela) no Assentamento Cícero Guedes, município de Campos dos Goytacazes, RJ.

	Arvoredo	Cambaíba	Mirandela
Abundância total	89	83	104
Abundância relativa (%)	0,32	0,30	0,38
Riqueza	15	12	11
Diversidade (H')	1,86	1,66	1,72
Equitabilidade (J')	0,69	0,67	0,72
Dominância (D)	0,34	0,46	0,38

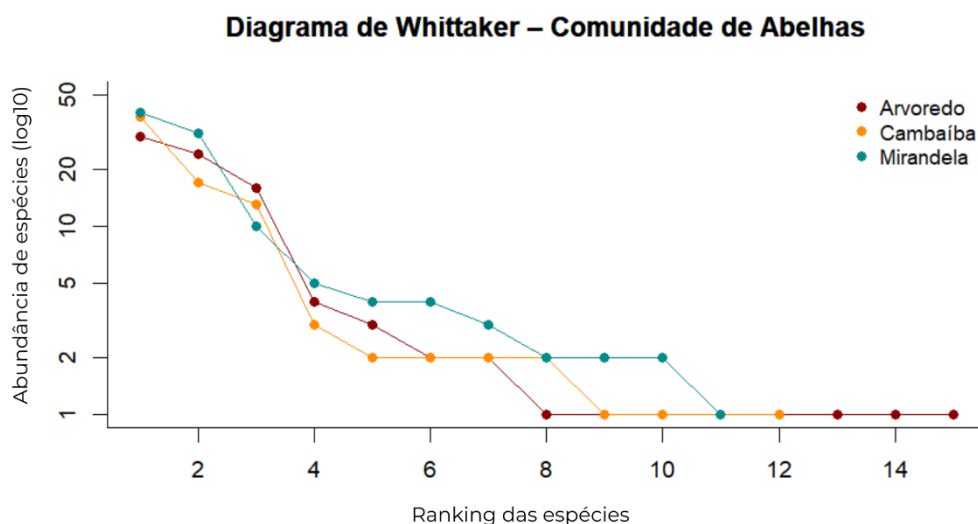


Figura 4. Diagrama de Whittaker das espécies de abelhas registradas em três pontos amostrais de assentamento de reforma agrária no município de Campos dos Goytacazes (RJ): Arvoredo, Cambaíba e Mirandela.

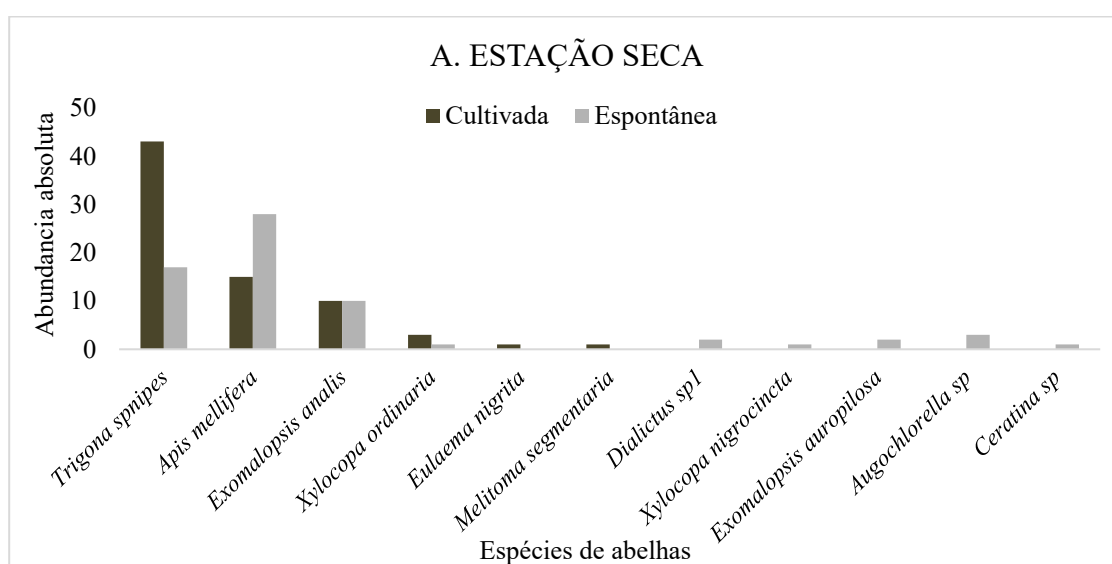
A variação entre os períodos seco e chuvoso influenciou a estrutura da comunidade de abelhas. Embora a abundância total de abelhas tenha sido equivalente entre as estações chuvosa e seca, com 138 indivíduos registrados em cada período, a riqueza de espécies de abelhas quase dobrou na estação chuvosa, com o registro de 20 espécies nesse período (Figura 6).

Apenas as espécies sociais, como *A. mellifera* e *T. spinipes*, mantiveram sua abundância elevada ao longo do ano. Também foram registradas espécies exclusivas em cada estação, como *M. segmentaria* e *M. stilbonotaspis* na chuvosa, e *Ceratina* sp e *E. analis* na seca, indicando variação sazonal na composição específica da comunidade.

Além de sua elevada abundância, *Trigona spinipes* apresenta hábitos generalistas de forrageamento, explorando uma ampla diversidade de espécies vegetais e desempenhando papel relevante na polinização de cultivos agrícolas e plantas nativas. Estudos demonstram que essa espécie utiliza comunicação química eficiente para recrutar companheiras por meio de trilhas odoríferas polarizadas, direcionando rapidamente colônias inteiras a novas fontes de alimento (Nieh et al., 2004). Essa estratégia de recrutamento, aliada a comportamentos altamente competitivos e agressivos, permite que *T. spinipes* domine os recursos florais, frequentemente restringindo o acesso de outros visitantes. Embora tal plasticidade ecológica garanta a manutenção de serviços de polinização mesmo em ambientes degradados, ela pode afetar negativamente a diversidade local de polinizadores e a

estrutura das interações planta-polinizador, impactando outras espécies, principalmente as especialistas.

O padrão de uso dos recursos florais pelas abelhas variou entre as estações, refletindo diferenças na disponibilidade e atratividade das espécies vegetais (Figura 6). Durante a estação chuvosa, as plantas espontâneas concentraram a maior parte da atividade das abelhas, com destaque para *Tridax procumbens* (39 indivíduos de 5 espécies de abelhas), *Ipomoea grandifolia* (10 indivíduos de 5 espécies) e *Mimosa pudica* (10 indivíduos de 3 espécies). Nesse mesmo período, entre as plantas cultivadas, *Cucurbita sp.* foi a mais visitada, com 27 indivíduos e 4 espécies de abelhas. Já na estação seca, embora a abundância total de abelhas tenha sido equivalente, observou-se um uso mais equilibrado entre espontâneas e cultivadas. As espécies espontâneas mais visitadas foram *Waltheria indica* (15 indivíduos de 1 espécie de abelha) e *Commelina erecta* (12 indivíduos de 4 espécies de abelhas), enquanto *Cucurbita sp.* destacou-se entre as cultivadas com 62 indivíduos e 5 espécies de abelhas visitantes. Esses padrões reforçam a importância das plantas espontâneas na manutenção das comunidades de abelhas, especialmente na estação chuvosa, e revelam que, mesmo com maior oferta de cultivos, os recursos florais de plantas espontâneas desempenham um papel chave na sustentação da diversidade de visitantes florais ao longo do ano.



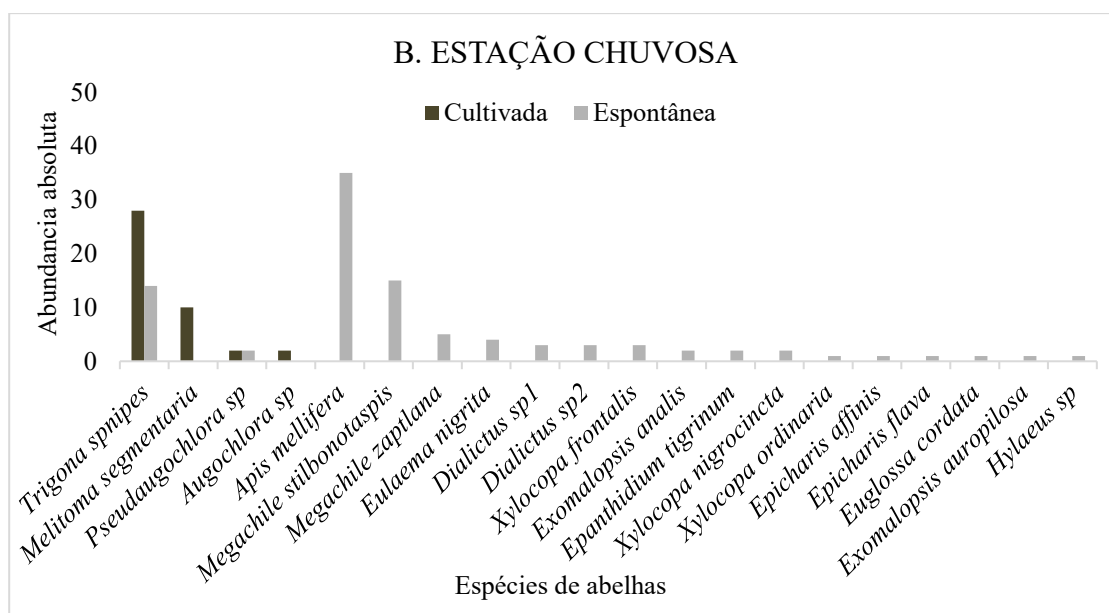


Figura 5. Abundância absoluta de espécies de abelhas amostradas na estação seca (A) e na chuvosa (B) no assentamento Cícero Guedes, município de Campos dos Goytacazes, RJ.

As foram mais abundantes nos três pontos amostrados e em ambas as estações do ano, o que provavelmente se deve à sua maior tolerância a ambientes perturbados, à presença de ninhos perenes e ao hábito alimentar generalista, que permite a exploração de uma ampla diversidade de espécies vegetais. Em contraste, as abelhas não sociais, geralmente mais especializadas, ocorreram predominantemente na estação chuvosa, período caracterizado por maior atividade de espécies sazonais e pela maior oferta de flores. Destaca-se, ainda, a relevância das plantas espontâneas para a manutenção das comunidades de abelhas em áreas agrícolas, uma vez que as espécies cultivadas nem sempre estão em floração.

4. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que áreas de agricultura familiar estabelecidas sobre territórios anteriormente degradados, como no assentamento Cícero Guedes, podem sustentar comunidades de abelhas relativamente diversas e funcionalmente relevantes para os agroecossistemas. A dominância de espécies eussociais generalistas, como *Trigona spinipes* e *Apis mellifera*, reflete a alta tolerância dessas abelhas a ambientes antropizados e sua capacidade de explorar amplamente os recursos florais disponíveis ao longo do ano. Por outro lado, a presença e abundância

de espécies não sociais, como *Exomalopsis analis*, *Melitoma segmentaria* e *Megachile stilbonotaspis*, especialmente durante a estação chuvosa, reforçam a importância da heterogeneidade ambiental, da disponibilidade de solos não manejados e da presença de plantas espontâneas para a manutenção da diversidade funcional das abelhas.

Em linhas gerais, os parâmetros ecológicos da comunidade de abelhas, incluindo composição, riqueza, dominância e variações sazonais entre os períodos seco e chuvoso, refletem a influência de fatores locais, como o tipo de cultivo, o grau de isolamento e a estrutura da vegetação, na organização da comunidade de abelhas. Além disso, a maior riqueza registrada na estação chuvosa e o uso predominante de plantas espontâneas como fonte floral indicam que práticas de manejo que preservem ou favoreçam a vegetação espontânea podem beneficiar diretamente os polinizadores.

Esses resultados reforçam o potencial das áreas de assentamento da reforma agrária como espaços estratégicos para a conservação da biodiversidade e para a promoção de práticas agrícolas sustentáveis, especialmente quando associados a estratégias de restauração ecológica e ao uso de técnicas agroecológicas. Entre as ações de manejo possíveis, destacam-se a manutenção de áreas com vegetação espontânea e o enriquecimento com espécies nativas atrativas para polinizadores, a redução do uso de agrotóxicos, o estímulo à diversificação de cultivos e a valorização da meliponicultura como alternativa produtiva e educativa. Tais medidas, além de fortalecerem a agricultura familiar, alinham-se à biologia da conservação por contribuírem para a conectividade de habitats, a redução de pressões antrópicas sobre as comunidades de abelhas e a manutenção dos serviços ecossistêmicos em longo prazo. A conservação e o manejo adequado dos recursos florais são, portanto, fundamentais para garantir a presença e o serviço ecossistêmico prestado pelas abelhas nessas áreas.

5. REFERÊNCIAS

- Alves, S. G.; Gaglianone, M. C. (2021). *Bee guilds' responses to urbanization in neotropics: A case study*. Diversity, v. 13, n. 8, p. 365.
- Alves-dos-Santos, I.; Silva, C. I. D.; Pinheiro, M.; Kleinert, A. D. M. P. (2016). *Quando um visitante floral é um polinizador?* Rodriguésia, v. 67, n. 2, p. 295-307.
- Assis, J. C.; Tadei, R.; Menezes-Oliveira, V. B.; Silva-Zacarin, E. C. (2022). *Are native bees in Brazil at risk from the exposure to the neonicotinoid imidacloprid?* Environmental Research, v. 212, p. 113127.
- Barbosa, D. B.; Crupinski, E. F.; Silveira, R. N.; Limberger, D. C. H. (2017). *As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização*. Revista Eletrônica Científica da UERGS, v. 3, n. 4, p. 694–703.
- Baselga, A.; Orme, C. D. L. (2012). betapart: An R package for the study of beta diversity. Methods in Ecology and Evolution, v. 3, n. 5, p. 808–812.
- Benevides, C. R.; Gaglianone, M. C.; Hoffmann, M. (2009). *Visitantes florais do maracujá-amarelo (Passiflora edulis f. flavicarpa Deg. Passifloraceae) em áreas de cultivo com diferentes níveis de proximidade a fragmentos florestais na região Norte Fluminense, RJ*. Revista Brasileira de Entomologia, v. 53, p. 415–421.
- Benites, W. I. (2021). *Diversidade de abelhas nos parques urbanos de Dourados – MS*. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.
- Biesmeijer, J. C.; Roberts, S. P. M.; Reemer, M.; Ohlemüller, R.; Edwards, M.; Peeters, T.; Schaffers, P.; Potts, S.G.; Kleukers, K.; Thomas, C. D.; Settele, J.; Kunin, W. E. (2006). *Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands*. Science, v. 313, n. 5785, p. 351–354.
- BRASIL. (2023). *Usina Cambahyba: Governo Federal vai formalizar área como assentamento do MST*. Memórias Reveladas. Disponível em: <https://www.gov.br/memoriasreveladas/pt-br/assuntos/noticias/usina-cambahyba-governo-federal-vai-formalizar-area-como-assentamento-do-mst>. Acesso em: 28 jun. 2025.
- Buchmann, S. L. (1983). *Buzz pollination in angiosperms*. In: Jones, C. E.; Little, R. J. (Eds.). Handbook of experimental pollination biology. New York: Scientific and Academic Editions, p. 73–113.

- Carvalho, L. G.; Seymour, C. L.; Veldtman, R.; Nicolson, S. W. (2010). *Pollination services decline with distance from natural habitat even in biodiversity-rich areas*. Journal of Applied Ecology, v. 47, n. 4, p. 810–820.
- Dormann, C. F.; Gruber, B.; Fründ, J. (2009). *Introducing the bipartite package: analysing ecological networks*. R news, v. 8, n. 2, p. 8–11.
- Garibaldi, L. A.; Carvalho, L. G.; Vaissière, B. E.; et al. (2016). *Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms*. Science, v. 351, n. 6271, p. 388–391.
- Giannini, T. C.; Cordeiro, G. D.; Freitas, B. M.; Saraiva, A. M.; Imperatriz-Fonseca, V. L. (2015). *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.
- Goulson, D.; Nicholls, E. (2022). *Anthropogenic influences on bee foraging*. Science, v. 375, n. 6584, p. 970–972.
- Hristov, P., Neov, B., Shumkova, R., & Palova, N. (2020). *Significance of apoidea as main pollinators: ecological and economic impact and implications for human nutrition*. Diversity, 12(7), 280.
- Insolia, L.; Lamas, C.; Klinger, E. G.; et al. (2022). *Honey bee colony loss linked to parasites, pesticides and extreme weather across the United States*. Scientific Reports, v. 12, n. 1, p. 20787.
- Kevan, P. G.; Viana, B. F. (2003). *The global decline of pollination services*. Biodiversity, v. 4, p. 3–8.
- Kindt, R.; Coe, R. (2005). *Tree diversity analysis: A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies*. World Agroforestry Centre.
- Klein, A. M.; Vaissière, B. E.; Cane, J. H.; Steffan-Dewenter, I.; Cunningham, S. A.; Kremen, C.; Tscharntke, T. (2007). *Importance of pollinators in changing landscapes for world crops*. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, v. 274, n. 1608, p. 303–313.
- Kremen, C.; Williams, N. M.; Thorp, R. W. (2002). *Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification*. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 99, n. 26, p. 16812–16816.
- Leite, V. R.; Pedlowski, M. A.; Haddad, L. N. (2014). *Assentamentos de reforma agrária como agentes de recuperação da cobertura vegetal em paisagens degradadas de Mata Atlântica na região Norte Fluminense*. Revista Nera, n. 25, p. 136–146.

- Li, D. (2018). hillR: taxonomic, functional, and phylogenetic diversity and similarity through Hill Numbers. *Journal of Open Source Software*, v. 3, n. 31, p.1041.
- Marcacci, G.; Guimarães, R. N.; Santos, G. M. M.; *et al.* (2022). *Functional diversity of farmland bees across rural–urban landscapes in a tropical megacity*. *Ecological Applications*, v. 32, n. 8, e2699.
- Marinho, D.; Muniz, D. B.; Azevedo, G. G. (2018). *Nesting biology of three Megachile (Hymenoptera: Megachilidae) species from eastern Amazonia, Brazil*. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 62, n. 2, p. 97–106.
- Nieh, J. C., Contrera, F. A., Yoon, R. R., Barreto, L. S., & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2004). *Polarized short odor-trail recruitment communication by a stingless bee, Trigona spinipes*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 56(5), 435–448.
- Nogueira-Neto, P. (1997). *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. 3. ed. São Paulo: Nogueirapis.
- Oksanen, J., *et al.* (2023). *egan: Community Ecology Package* (R package version 2.6-4). Disponível em: <https://cran.r-project.org/package=vegan>
- Ollerton, J.; Winfree, R.; Tarrant, S. (2011). *How many flowering plants are pollinated by animals?* *Oikos*, v. 120, n. 3, p. 321–326.
- Patel, V.; Pauli, N.; Biggs, E.; Barbour, L.; Boruff, B. (2021). *Why bees are critical for achieving sustainable development*. *Ambio*, v. 50, p. 49–59.
- Pham, M. A.; Chapman, S. K.; Seltzer, C.; *et al.* (2025). *Planting native wildflowers improves vacant land as bee habitat in a post-industrial city*. *Ecological Entomology*, v. 50, n. 3, p. 538–551.
- Pinheiro, M.; Freitas, B. M. (2010). *Efficiency of buzz pollination on Solanum species by Exomalopsis analis and Xylocopa spp. (Hymenoptera: Apidae)*. *Apidologie*, v. 41, n. 4, p. 465–474.
- Porto, R. G.; de Brito, R. M.; Almeida, F. R.; *et al.* (2020). *Pollination ecosystem services: A comprehensive review of economic values, research funding and policy actions*. *Food Security*, v. 12, n. 6, p. 1425–1442.
- R Core Team. (2023). *R: A language and environment for statistical computing* (Version 4.3.2). R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <https://www.r-project.org/>.
- Rech, A. R.; Agostini, K.; Oliveira, P. E.; Machado, I. C. (2014). *Biologia da polinização*. Rio de Janeiro: Editora Projeto Cultural, p. 524.

- Santos, A. O. R.; Bartelli, B. F.; Nogueira-Ferreira, F. H. (2014). *Potential Pollinators of Tomato, Lycopersicon esculentum (Solanaceae), in Open Crops and the Effect of a Solitary Bee in Fruit Set and Quality*. Journal of Economic Entomology, v. 107, p. 987-994.
- Silva, F. D. S.; Dan, M. L.; Rabelo, G. R.; Nascimento, M. T. (2008). *Composição florística do compartimento arbóreo de um fragmento de Mata Atlântica de baixada aluvial no norte fluminense, RJ*. In: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, p. 1–2.
- Soares, K. N. (2013). *Identificando os impactos da distribuição espacial e das ações coletivas na consolidação dos assentamentos de reforma agrária no norte fluminense*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Centro de Ciências do Homem.
- Soroye, P.; Newbold, T.; Kerr, J. (2020). *Climate change contributes to widespread declines among bumble bees across continents*. Science, v. 367, n. 6478, p. 685–688.
- Tavares-Brancher, K. P.; Graf, L. V.; Ferreira-Júnior, W. G.; Faria, L. D. B.; Zenni, R. D. (2024). *Plant-pollinator interactions in the neotropics are affected by urbanization and the invasive bee Apis mellifera*. Journal of Insect Conservation, v. 28, n. 2, p. 251–261.
- Viana, B. F.; Silva, F. O.; Kleinert, A. M. P.; Schlindwein, C. (2002). *Abelhas nativas sem ferrão: Biologia e uso na polinização*. In: Fernandes, G. W.; Santos, J. C. (Orgs.). Ecologia e conservação da biodiversidade no Brasil. Belo Horizonte: UFV, p. 345–363.
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag.
- Wolowski, M.; Giannini, T. C.; Santos, G. M. M.; et al. (2019). *Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil*. São Carlos: Editora Cubo, p. 9.

CAPÍTULO II: PERCEPÇÃO DE AGRICULTORES FAMILIARES SOBRE A ECOLOGIA E A CONSERVAÇÃO DE ABELHAS NATIVAS EM CONTEXTO DE REFORMA AGRÁRIA

RESUMO

O conhecimento ecológico local (CEL) é construído a partir da vivência direta com o ambiente e pode contribuir no planejamento de ações de conservação da biodiversidade. Nesse contexto, agricultores familiares da reforma agrária são estratégicos por aliarem práticas produtivas ao uso direto dos recursos naturais e ao conhecimento acumulado sobre o território. Na agricultura, a polinização é um serviço ecossistêmico essencial e as abelhas são os principais polinizadores, com impacto direto na produtividade e qualidade dos cultivos. Este estudo teve como objetivo compreender o conhecimento dos agricultores familiares da reforma agrária sobre a biologia, a diversidade e a importância ecológica das abelhas, comparando o saber local com o conhecimento técnico-científico. A pesquisa foi realizada com 30 agricultores familiares do assentamento Cícero Guedes, em Campos dos Goytacazes (RJ), utilizando observação participante e entrevistas etnográficas semiestruturadas, apoiadas por estímulo visual com caixa entomológica contendo espécies de abelhas endêmicas. Os dados foram analisados por meio de categorização temática e foi criado um Índice de Conhecimento Local (ICL), que comparou as respostas dos agricultores a critérios científicos. As entrevistas indicaram que os agricultores associam as abelhas à polinização e à produção de alimentos, reconhecendo sua relevância para o cultivo. O conhecimento sobre biologia e diversidade das abelhas, no entanto, mostrou-se limitado, com maior familiaridade com espécies sociais como *Apis mellifera* e *Trigona spinipes*. A escolaridade foi a variável mais associada ao ICL e ao reconhecimento visual das espécies. As respostas ao estímulo visual revelaram confusões taxonômicas frequentes, especialmente com espécies de maior porte ou coloração distinta. Os resultados indicam que o conhecimento empírico, baseado na vivência com o ambiente agrícola, é legítimo, mas apresenta limites diante da complexidade morfológica e ecológica do grupo. Conclui-se que ações educativas e projetos de extensão rural podem favorecer o diálogo entre saberes, fortalecendo práticas agroecológicas e estratégias de conservação das abelhas nativas e dos serviços ecossistêmicos que prestam.

Palavras-chave: Conhecimento ecológico local, Polinização, Agroecologia, sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

O Conhecimento Ecológico Local (CEL, ou também LEK - sigla originária do inglês *Local Ecological Knowledge*) (Olsson & Folke, 2001) é um saber construído a partir da experiência direta com a natureza e do convívio contínuo com as relações ecológicas, os recursos naturais e os seres vivos em determinado território (Berkes *et al.*, 2000; Toledo, 2002). Esse tipo de conhecimento, embora não acadêmico, pode oferecer contribuições valiosas para a conservação da biodiversidade, especialmente em contextos rurais onde os modos de vida estão intimamente ligados ao manejo sustentável da terra e dos recursos naturais (Gadgil *et al.*, 1993; Silvano & Begossi, 2012).

Nesse contexto de atores sociais que constroem e mobilizam o conhecimento local, os agricultores familiares da reforma agrária desempenham um papel estratégico. Responsáveis por 77% dos estabelecimentos agropecuários no Brasil (IBGE, 2019), os agricultores familiares manejam áreas frequentemente degradadas, utilizando práticas de cultivo em pequena escala e, em muitos casos, alinhadas aos princípios agroecológicos (Altieri, 2012; Santos *et al.*, 2014). Em assentamentos rurais organizados por movimentos sociais como o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), a produção agrícola se articula à sobrevivência econômica, luta por soberania alimentar e justiça socioambiental (Rosset & Martínez-Torres, 2012).

Nesse cenário, as abelhas ocupam posição central como agentes polinizadores, promovendo o sucesso reprodutivo de espécies vegetais nativas e cultivadas, além de garantir a produtividade de diversas culturas agrícolas de relevância social e econômica (Almeida-Dias *et al.*, 2025). Estima-se que cerca de 75% das espécies cultivadas no mundo dependem, ao menos em parte, da polinização biótica (Klein *et al.*, 2007), um serviço ecológico fundamental cujo valor econômico tem crescido significativamente. Os benefícios globais associados à polinização aumentaram de 203 bilhões de dólares em 1993 para 361 bilhões em 2009 (Lautenbach, 2019) e no Brasil avaliado em aproximadamente 12 bilhões de dólares por ano (Giannini *et al.*, 2015). No entanto, apesar da importância ecológica e econômica desses insetos, o conhecimento sobre a diversidade, o comportamento e o valor funcional das abelhas ainda é limitado entre os produtores rurais (Otieno *et al.*, 2011; Smith *et al.*, 2017).

A falta de reconhecimento das abelhas nativas e de suas funções na polinização contribui para sua desvalorização, limitação em sua integração com práticas agrícolas

ou mesmo para percepções negativas, como medo ou associação a pragas (Otieno *et al.*, 2011). No entanto, evidências indicam que, quando valorizadas, as abelhas podem se tornar aliadas na produtividade agrícola sustentável, especialmente em cultivos como maracujá, morango, acerola, tomate, pimentão, café e soja, além de contribuir para a conservação dos ecossistemas (Palma *et al.*, 2008; Benevides *et al.*, 2009; Oliveira & Schlindwein, 2009; Rech *et al.*, 2014; Almeida-Dias *et al.*, 2025).

Além disso, o declínio global das populações de abelhas tem se intensificado nas últimas décadas, por fatores associados principalmente à perda de habitat, uso de agrotóxicos e mudanças climáticas (Biesmeijer *et al.*, 2006; Garibaldi *et al.*, 2016; Soroye *et al.*, 2020; Zattara & Aizen, 2021). Esse cenário de declínio de polinizadores representa uma ameaça à manutenção da biodiversidade e à segurança alimentar, desafios diretamente relacionados à Agenda 2030 da ONU, em especial aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), 12 (Consumo e Produção Responsáveis) e 15 (Vida Terrestre) (ONU, 2015; Patel *et al.*, 2020).

Compreender a percepção dos agricultores familiares sobre as abelhas e a importância da polinização é fundamental para promover estratégias de conservação e práticas agrícolas sustentáveis que integrem saberes locais e científicos (Berkes *et al.*, 2000). Essa abordagem é especialmente importante em áreas de reforma agrária, com potencial para desenvolver políticas públicas participativas, ações educativas e práticas agroecológicas voltadas à valorização dos serviços ecossistêmicos prestados pelos polinizadores (Garibaldi *et al.*, 2014).

Diante disso, este estudo tem como objetivo compreender o conhecimento dos agricultores familiares da reforma agrária sobre a biologia, a diversidade e a importância ecológica das abelhas. Além disso, busca-se comparar esse saber local com o conhecimento acadêmico-científico, identificando lacunas e complementariedades, bem como o potencial para subsidiar práticas sustentáveis e ações de conservação no contexto da agricultura familiar.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O assentamento Cícero Guedes, situado em Campos dos Goytacazes (RJ), integra cerca de 3.500 hectares do complexo de terras da antiga Usina Cambahyba, mantido sob disputa judicial desde 1998. A partir de junho de 2021, famílias do MST reocuparam o local como estratégia de mobilização. Em 23 de agosto de 2023, o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), por meio da Portaria nº 149, de 16 de agosto de 2023, publicada no Diário Oficial da União, oficializou a criação do Projeto de Assentamento Cícero Guedes. Já em outubro de 2024, foi aberto o processo seletivo para acesso aos lotes pelo Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) com previsão para beneficiar 185 famílias (Brasil, 2023).

Localizado a aproximadamente 12 km do centro urbano, a área abriga comunidades focadas em agricultura familiar, priorizando cultivos como abóbora, milho, hortaliças e frutíferas, organizados sob a ótica da agroecologia e destinados tanto à subsistência quanto ao mercado local.

Para uma descrição mais detalhada da paisagem, do clima e das características ecológicas da área, ver Capítulo 1.

2.2 Entrevista etnográfica

O público-alvo deste estudo foi constituído por 30 agricultores familiares da reforma agrária pertencentes à Associação Oziel Alves II, que corresponde a aproximadamente 56% do total de associados. O acesso aos agricultores foi mediado pelo corpo técnico da associação, considerando que essas pessoas geralmente possuem a confiança e o contato direto com os agricultores (Sanches, 2004).

A identificação do conhecimento dos agricultores familiares sobre a diversidade e a ecologia das abelhas foi realizada por meio do método etnográfico, com o auxílio das seguintes ferramentas: observação participante e entrevistas etnográficas individuais.

A observação participante não foi uma atividade isolada, mas ocorreu de forma integrada ao conjunto das ações realizadas durante o trabalho de campo, como as visitas às propriedades, as entrevistas e os encontros com os membros da associação. Inicialmente, parte das observações foi mediada por um membro do corpo técnico da associação. No entanto, à medida que a pesquisa avançava, houve uma inserção gradual no cotidiano da comunidade, estabelecendo vínculos diretos de confiança com os agricultores, o que possibilitou circular com maior autonomia. Essa

convivência permitiu observar aspectos cotidianos, sociais e culturais em diferentes contextos, inclusive fora dos momentos formais de entrevista. Os principais objetivos da observação foram: a) avaliar aspectos logísticos; b) reconhecer a linguagem, os rótulos e os códigos locais; c) verificar a necessidade de elaborar questionários diferenciados de acordo com faixa etária ou sexo; e d) observar a rotina e os hábitos dos participantes (Malinowski, 1978). As informações foram registradas em diário de campo com a finalidade de obter dados mais detalhados sobre a cultura da comunidade e auxiliar na elaboração do roteiro das entrevistas etnográficas (Eckert & Rocha, 2008; Albuquerque *et al.*, 2010).

A entrevista etnográfica foi do tipo semiestruturada (Young *et al.*, 2017), organizada a partir de objetivos previamente definidos. As perguntas foram as mesmas para todos os entrevistados, com a combinação de perguntas abertas e fechadas (Kendall, 2008). Durante as entrevistas, buscou-se utilizar linguagens e códigos locais, a fim de promover maior confiança entre as partes (Costa-Neto & Marques, 2000).

O roteiro da entrevista (Apêndice A) contemplou três eixos principais: (1) o perfil sociodemográfico dos entrevistados (sexo, idade, escolaridade, acesso à internet e redes sociais, e tempo de atuação na agricultura familiar); (2) as características da agricultura familiar local, como os modos de reprodução do conhecimento sobre a atividade, representações simbólicas das propriedades agrícolas, espécies cultivadas, equipamentos e técnicas utilizadas, interferências sobre a atividade, causas e soluções para conflitos; e (3) o conhecimento sobre a biologia, a importância ecológica e a diversidade das abelhas.

Para apoiar essa etapa da entrevista, foi utilizada uma caixa entomológica didática contendo exemplares de abelhas presentes na região, preservadas a seco e montadas em alfinetes entomológicos, acompanhados de fotografias da espécie correspondente em visita a flores (Apêndice B). As espécies selecionadas para compor o material foram escolhidas com base na variação de tamanho corporal, coloração, comportamento social (abelhas eussociais e não sociais) e estratégias de nidificação, de forma a representar a diversidade morfológica e ecológica do grupo. Os participantes foram convidados a observar livremente os insetos e a expressar o que reconheciam e como os nomeavam, sem que lhes fosse informado previamente que todos os exemplares pertenciam ao grupo das abelhas, a fim de evitar viés nas respostas.

Após a elaboração do roteiro da entrevista, foi realizado um campo piloto, com a aplicação de três entrevistas a agricultores familiares, com o objetivo de identificar falhas e/ou pontos fracos nos métodos e instrumentos da pesquisa, bem como examinar sua validade e replicabilidade (Slattery *et al.*, 2011).

Durante o campo piloto, o estímulo foi inicialmente realizado por meio de um cartaz com fotografias das abelhas visitando flores. No entanto, essa abordagem gerou confusões na identificação entre espécies por falta de proporcionalidade do tamanho das abelhas, levando à substituição do cartaz por uma caixa entomológica (Apende 8.2) com exemplares preservados para maior fidelidade morfológica. A caixa entomológica continha 14 espécies de abelhas: *Euglossa cordata* (Linnaeus, 1758), *Eulaema nigrita* Lepeletier, 1841, *Exomalopsis auropilosa* Spinola, 1853, *Megachile* sp, *Augochlora* sp, *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793), *Centris analis* Lepeletier, 1841, *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811), *Xylocopa frontalis* Olivier, 1789 (fêmea e macho), *Epicharis flava* Friese, 1900, *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, *Eulaema cingulata* (Fabricius, 1804) e *Bombus morio* (Swederus, 1787).

2.3 Análise de dados

A análise dos dados seguiu a abordagem temática (Ryan & Bernard, 2003), com base na organização das respostas em categorias que emergiram dos relatos. Para a avaliação do conhecimento sobre abelhas, foram estabelecidos critérios objetivos de correspondência entre os saberes locais expressos pelos agricultores e o conhecimento científico disponível na literatura. Esses critérios foram aplicados separadamente às informações obtidas nas perguntas abertas e no estímulo visual.

2.3.1 Índice de Conhecimento Local (ICL) sobre abelhas

Para estimar o nível de conhecimento local dos agricultores familiares sobre a biologia e a importância ecológica das abelhas, foram selecionadas 10 perguntas abordando temas como alimentação, ciclo de vida, socialidade e polinização (Tabela 1). Cada pergunta teve como base uma resposta considerada coerente com o conhecimento acadêmico-científico disponível na literatura (Silveira *et al.*, 2002; Michener, 2007).

As respostas dos participantes foram analisadas quanto à sua correspondência com essas referências, e, a partir disso, calculou-se a frequência percentual de

acertos por pergunta, representando o grau de familiaridade dos entrevistados com cada um dos temas abordados.

Com base nesse critério, também foi atribuída uma pontuação a cada entrevista: respostas compatíveis com o conhecimento científico receberam 10 pontos, e respostas não compatíveis, zero ponto. O somatório das pontuações resultou no que se denominou Índice de Conhecimento Local (ICL), variando entre 0 e 100 pontos.

Esse índice foi utilizado como métrica para comparar o conhecimento local entre os participantes e foi posteriormente analisado em relação a variáveis do perfil social: sexo, idade, escolaridade, acesso à internet, uso de redes sociais e tempo de atuação na agricultura e tempo de luta pela terra (Tabela 2).

Tabela 1. Lista de perguntas selecionadas para entrevistas de agricultores familiares da reforma agrária da Associação Oziel Alves II, no Assentamento Cícero Guedes, em Campos dos Goytacazes, RJ, seus respectivos critérios de codificação ou categorização, respostas consideradas cientificamente corretas e a pontuação utilizada no cálculo do Índice de Conhecimento Local (ICL).

Pergunta	Conhecimento acadêmico-científico	Pontuação
1. Abelhas é que tipo de bicho?	Inseto	10
2. Existe abelha sem ferrão?	Sim	10
3. As abelhas são importantes para o cultivo? Por quê?	Sim e polinização	10
4. Do que as abelhas se alimentam?	Néctar, pólen, mel, "da flor"	10
5. Onde as abelhas moram?	Ninho, árvore, chão, colmeia	10
6. Por que as abelhas vão nas flores?	Alimentação, busca de recursos para construção do ninho, polinização, fecundação, fertilização, produção de frutos	10
7. Se as abelhas parassem de ir nas flores o que aconteceria?	Problemas ambientais	10
8. Do que é feito o mel?	Néctar	10
9. Todas as abelhas fazem mel?	Não	10
10. Como são os filhotes das abelhas e onde eles ficam?	Ovo, larva, pupa, ninho, colmeia, favo	10
TOTAL		100

Além disso, foi investigada a relação entre o ICL e o número de etnoespécies de abelhas citadas espontaneamente, bem como o número de exemplares reconhecidos na caixa entomológica durante o estímulo visual (Apêndice B). Para essas comparações, foram aplicados testes estatísticos de correlação de Spearman, de acordo com a natureza dos dados, a fim de identificar possíveis padrões significativos entre o perfil dos agricultores e os diferentes aspectos do conhecimento local sobre abelhas.

As análises foram realizadas no software R (versão 4.3.2) (R Core Team, 2023), utilizando o pacote estatístico base stats, aplicando-se o teste de correlação de Spearman.

Tabela 2. Variáveis utilizadas nas entrevistas etnográficas com 30 agricultores familiares da reforma agrária da Associação Oziel Alves II, no assentamento Cícero Guedes, em Campos dos Goytacazes, RJ, e seus respectivos critérios de codificação ou categorização.

Variável	Codificação/Categorização
Sexo	0 = Feminino; 1 = Masculino
Escolaridade	0 = Não sabe/não frequentou/não respondeu 1 = Ensino Fundamental Incompleto 2 = Ensino Fundamental Completo 3 = Ensino Médio Incompleto 4 = Ensino Médio Completo 5 = Ensino Superior Incompleto 6 = Ensino Superior Completo
Acesso à internet	0 = Não; 1 = Sim
Uso de redes sociais	0 = Não; 1 = Sim
Tempo de atuação na agricultura Tempo de luta pela terra	Em anos. Quando declarado como "desde criança" ou "desde sempre", considerou-se a partir dos 10 anos de idade; "desde jovem"/"adolescente", considerou-se a partir dos 15 anos
Índice de Conhecimento Local (ICL)	Soma da pontuação de até 10 perguntas (10 pontos por resposta correta)
Categoria do ICL	1= Baixo (até 40 pontos) 2 = Médio (41-50) 3 = Alto (acima de 50)
Nº de etnoespécies citadas	Número total de tipos de abelhas mencionadas espontaneamente
Nº de exemplares reconhecidos no estímulo visual	Número total de exemplares reconhecidos
Pontuação dos exemplares de abelhas reconhecidos no estímulo visual	Soma da pontuação de exemplares reconhecidos na caixa entomológica (item 4.3.3)

A elaboração do ICL teve caráter autoral e exploratório, uma vez que não foram encontrados na literatura índices específicos para transformar de forma sistemática informações qualitativas sobre conhecimento ecológico de abelhas em dados quantitativos comparáveis. Entretanto, sua concepção se alinha a metodologias já utilizadas na etnobiologia, como a proposta de índices para avaliação do conhecimento ecológico tradicional (Reyes-García et al., 2006), incluindo contribuições mais recentes como o *Botanical Ethnoknowledge Index (BEI)* (Ghorbani et al., 2012) e a aplicação de métricas em contextos interculturais (Ali et al., 2018). Tais abordagens compartilham a lógica de atribuir valores de mensuração à frequência e consistência das respostas dos entrevistados, permitindo análises comparativas do conhecimento local.

2.3.2 Correspondência entre etnoespécies e espécies científicas

Para verificar a correspondência entre as etnoespécies mencionadas pelos agricultores e espécies de abelhas taxonomicamente reconhecidas na literatura entomológica, foram adotados os seguintes critérios interpretativos:

- Citações como “*amarela e preta*”, “*abelha de mel*”, “*africana*”, “*europa*”, “*rainha*”, “*ferroa*”, “*comum*” ou “*convencional*” foram consideradas indicativas da espécie *Apis mellifera*, por se tratar de descrições amplamente reconhecidas como associadas a essa espécie tanto no senso comum quanto na literatura especializada.
- Menções ao comportamento como “*não morde*”, “*não pica*”, “*não é brava*” foram interpretadas como referência a abelhas sem ferrão, com correspondência geral ao grupo Meliponini.
- Descrições baseadas apenas em tamanho corporal não foram consideradas suficientes para atribuição taxonômica, a menos que houvesse uma comparação direta com uma espécie já reconhecida. Por exemplo, “do tamanho da africana” foi interpretada como referência a *A. mellifera*.
- Em casos de dúvida quanto à etnoespécie mencionada, recorreu-se ao estímulo visual apresentado posteriormente na entrevista. Quando o participante indicava visualmente a abelha a que se referia na resposta anterior, essa identificação era usada para reforçar ou confirmar a correspondência com a nomenclatura científica.

2.3.4 Estímulo visual

As respostas fornecidas a partir da observação da caixa entomológica foram categorizadas em cinco níveis de reconhecimento e foram quantificadas com pontuações para posterior teste de correlação com perfil dos agricultores e ICL:

- **Reconhecimento como “abelha” (5):** o participante identificou o exemplar como abelha, sem fornecer detalhes morfológicos ou nome popular que permitisse correspondência com uma espécie específica.
- **Confusão entre espécies de abelha (5):** o exemplar foi reconhecido como abelha, mas atribuído a uma espécie diferente da apresentada, evidenciando confusão taxonômica.
- **Identificação como outro grupo de insetos (0):** o exemplar foi confundido com besouros, vespas, moscas ou outro grupo.
- **Reconhecimento visual sem nomeação (0):** o participante declarou já ter visto o inseto, demonstrando familiaridade visual, mas sem identificar como abelha nem atribuir nome.
- **Nomeação com correspondência à literatura (10):** uso de nomes populares que permitiram inferência plausível de identificação, com base na literatura especializada e na observação participante.

Os termos “*mangangá*”, “*bimbinha*” e “*marimbondo*” foram analisados com atenção. A partir das observações de campo e do uso contextual da linguagem, considerou-se que “*mangangá*” era frequentemente empregado como sinônimo de besouro ou outro grupo taxonômico distinto, enquanto “*bimbinha/marimbondo*” era associado ao grupo das vespas. Contudo, quando “*mangangá*” foi citado na pergunta aberta “quais abelhas você conhece?”, foi mantido como referência à percepção local de abelha, respeitando o contexto da resposta.

3. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme as diretrizes da Resolução CNS nº 510/2016, que trata especificamente de estudos

com seres humanos nas ciências humanas e sociais. O projeto foi registrado na Plataforma Brasil sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) nº 81857624.0.0000.5244.

Todos os participantes foram convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que foi elaborado com linguagem clara e acessível, contendo informações sobre os objetivos do estudo, procedimentos metodológicos e possíveis riscos envolvidos.

Foi garantido aos participantes o direito à privacidade, ao sigilo de suas informações e à liberdade de decidir sobre sua participação, podendo desistir a qualquer momento da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Entre os riscos envolvidos, destacaram-se a possibilidade de constrangimento, desconforto emocional devido a lembranças desagradáveis, sensação de tédio ou alteração no estado de espírito.

Ao final da pesquisa, realizou-se uma reunião com os participantes para abordar questões relacionadas à conservação dos insetos polinizadores e à importância do manejo adequado do solo para o favorecimento dos cultivos, especialmente no que se refere à qualidade dos frutos. Com isso, buscou-se contribuir com informações relevantes que fortaleceram a proposta agroecológica já existente no assentamento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Contextualização a partir da observação participante

Durante o trabalho de campo, foi realizada observação participante, com o objetivo de compreender aspectos cotidianos e sociais que permeiam a vida dos agricultores familiares e suas relações com o território.

Embora a área estudada seja comumente referida como “assentamento”, é importante esclarecer que os agricultores ainda não possuem a titulação definitiva da terra. A ocupação do território segue dinâmicas próprias e distintas do modelo tradicionalmente vinculado ao MST. Atualmente, há duas formas principais de organização entre as 287 famílias que ocupam a área: 147 permanecem acampadas, organizadas sob a estrutura coletiva do MST, em barracas provisórias e 140 integram as Associações Oziel Alves I (87) e Oziel Alves II (53). A coexistência de dois modelos de organização social evidencia a heterogeneidade da reforma agrária em curso e

reflete os desafios enfrentados no processo de regularização dessas terras (Lima, 2021)

De acordo com relatos do corpo técnico das Associações, em 2021 foi realizada uma divisão da terra pelos próprios agricultores com o apoio de um profissional da área (provavelmente um topógrafo), que auxiliou no mapeamento e delimitação dos lotes, com média de 2,5 hectares por família. Embora a área já tenha sido oficialmente desapropriada, os agricultores ainda não possuem a titularidade definitiva da terra, o que limita seu acesso a crédito rural, assistência técnica e outros programas públicos.

A infraestrutura local é bastante precária: a maioria dos lotes não possui acesso à água encanada nem à rede elétrica. Apenas os agricultores que ocupam lotes mais próximos da estrada ou de localidades vizinhas conseguem realizar ligações improvisadas para acesso à energia e água, segundo relato deles. Essa condição influencia diretamente o uso dos lotes e o tempo de permanência das famílias na área.

Nem todos os membros das famílias residem permanentemente nos lotes (NEAD, 2004). Em muitos casos, apenas um ou dois integrantes permanecem na propriedade, enquanto os demais vivem em áreas urbanas próximas, sobretudo por questões de acesso a serviços básicos ou outras atividades remuneradas. Apesar da terra ser considerada a principal fonte de renda e identidade produtiva, muitos agricultores possuem ocupações complementares fora do assentamento para garantir a subsistência de suas famílias.

Um aspecto notável é o forte incentivo da associação à participação em cursos, oficinas e capacitações sobre agricultura e temas afins. A associação é bastante ativa nesse sentido e estimula os agricultores a acumular certificados, o que, segundo relatos, tem peso nos critérios de acesso a políticas públicas.

As entrevistas foram majoritariamente realizadas aos domingos pela manhã, momento em que os agricultores estavam nos lotes e podiam receber a pesquisadora. Essa escolha refletiu não apenas questões logísticas, mas também uma forma de respeitar o ritmo e os compromissos dos entrevistados.

Durante o processo de campo, ocorreu um momento de desconfiança por parte de alguns agricultores, que chegaram a suspeitar que a pesquisadora pudesse estar vinculada ao INCRA, em função da abordagem metodológica e da quantidade de informações solicitadas. Esse episódio exigiu reforço da transparência quanto aos objetivos do estudo, reexplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e paciência para reconstruir a confiança com os moradores — aspecto fundamental

para o andamento ético e respeitoso da pesquisa. Essas observações, ainda que não tenham sido quantificadas formalmente, foram fundamentais para interpretar os dados das entrevistas de acordo com a realidade local, oferecendo um panorama robusto da comunidade estudada.

4.2 Perfil social

A amostra da pesquisa foi composta por 30 agricultores familiares da reforma agrária, dos quais 70% (n=21) se identificaram com o sexo masculino e 30% (n=9) com o sexo feminino. A idade média dos participantes foi de 46 anos, variando de 32 a 71 anos.

Em relação à escolaridade, a maioria possui ensino fundamental incompleto (40%) ou ensino médio completo (26,7%), com alguns casos de ensino superior incompleto (10%) e ensino superior completo (3,3%). Apenas um participante declarou não ter frequentado a escola.

Quando comparados aos dados do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019), nota-se que o grupo entrevistado apresenta, em geral, um nível de escolaridade ligeiramente superior à média nacional dos produtores rurais, com um menor percentual de analfabetismo e maior proporção de agricultores com ensino médio e até mesmo ensino superior. Esse perfil pode estar relacionado a fatores contextuais, como o estímulo da associação à participação em cursos e capacitações, e à localização relativamente próxima ao centro urbano de Campos dos Goytacazes, o que pode favorecer o acesso à educação formal.

Quanto ao acesso digital, 90% (n=27) dos participantes afirmaram ter acesso à internet e 83% (n=25) utilizam redes sociais. Esse dado reforça tendências apontadas em estudos sobre inclusão digital no meio rural brasileiro, que associa a maior escolaridade à maior capacidade de inovação, de apropriação de tecnologias e de inserção em políticas públicas (Buainain *et al.*, 2021).

O tempo médio de atuação na agricultura foi de 30 anos, com valores variando entre 1 e 54 anos. Já o tempo médio de participação no movimento de luta pela terra foi de 16 anos, com um mínimo de 3 e máximo de 28 anos. Os agricultores familiares não possuem maquinário próprio e dependem da ajuda do poder público para o preparo da terra. O plantio e a produção de mudas são realizados manualmente, embora também comprem mudas.

Durante as entrevistas, foram citadas 63 espécies cultivadas (Figura 1), sendo as mais representativas: abóbora (25), banana (24), milho (21), coco (14), maracujá (14), aipim (13), cana (13), quiabo (13), manga (9), mamão (8), acerola (7), laranja (7) e limão (7). A diversidade de cultivos mencionados indica uma produção relativamente diversificada, o que se alinha com práticas agroecológicas e pode favorecer a manutenção de habitats para polinizadores, inclusive abelhas nativas (Garibaldi *et al.*, 2014).

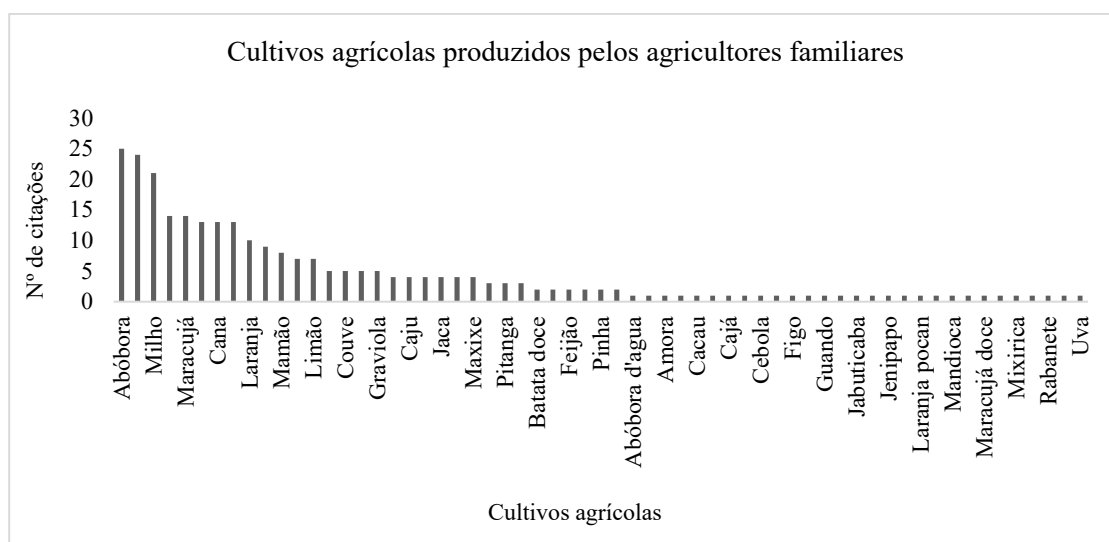


Figura 1. Cultivos agrícolas produzidos por agricultores familiares do assentamento Cícero Guedes, município de Campos dos Goytacazes, RJ.

4.3 Conhecimento local dos agricultores familiares sobre abelhas

4.3.1 Como os agricultores veem as abelhas

As respostas ao pedido de que mencionassem as primeiras palavras ou ideias que lhes vinham à mente ao pensar nesse grupo de insetos revelaram uma percepção diversificada, que combina experiências práticas, afetivas e ecológicas (Figura 2).

Grande parte destacou o papel ecológico positivo fundamental das abelhas, com menções recorrentes à polinização e sua importância para o equilíbrio da natureza e a produção agrícola. Ao mesmo tempo, o mel surge como elemento central da relação utilitária com as abelhas, associado não apenas à alimentação, mas também aos benefícios medicinais, como no uso em xaropes e no tratamento de gripes (37%). Apesar dessa valorização, muitos participantes expressaram medo ou

preocupação com ferroadas, refletindo experiências negativas ou percepções de risco (14,8%). Esse padrão também foi identificado por Marques *et al.* (2017) e Elisante *et al.* (2019), que observaram entre agricultores familiares uma relação ambígua com as abelhas: ora marcada pela valorização de seus produtos (como o mel) – e outros sentimentos positivos e de admiração – ora por medo relacionado às ferroadas.

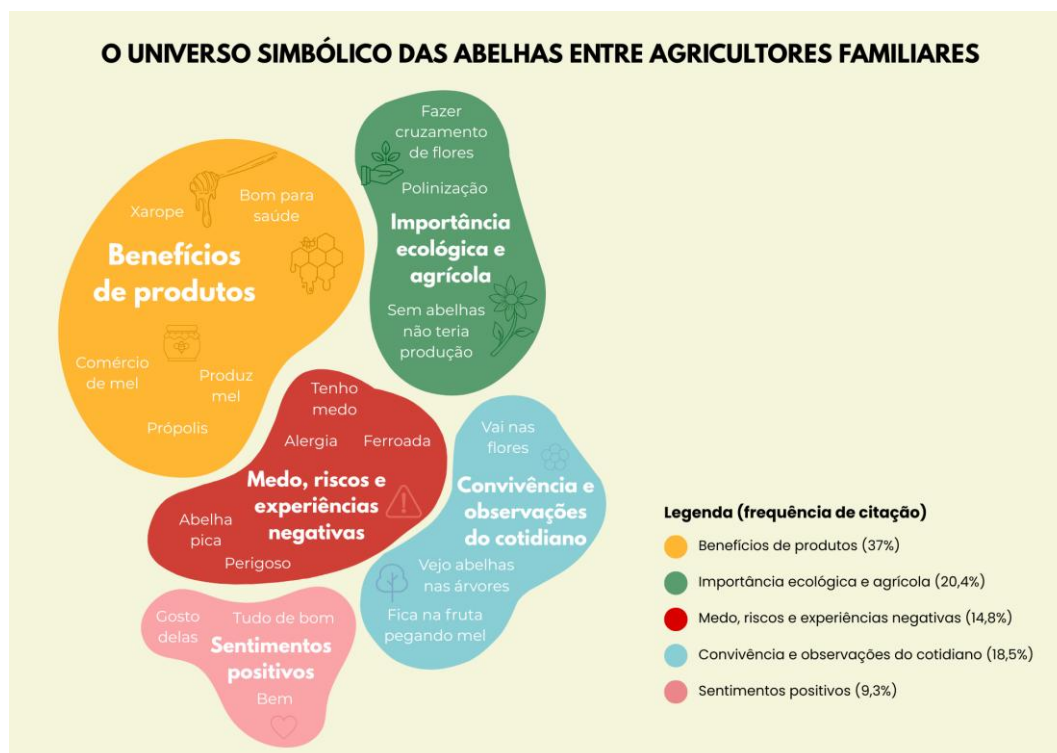


Figura 2. Agrupamento temático das palavras citadas pelos agricultores familiares ao serem questionados sobre as primeiras ideias que lhes vinham à mente ao pensar em abelhas. Na legenda o percentual de citação do agrupamento por entrevistas realizadas.

4.3.2 Conhecimento sobre a biologia e ecologia das abelhas

Os agricultores familiares demonstraram conhecimento local variado sobre as abelhas, com respostas relacionadas à identificação, biologia, comportamento e importância ecológica desses insetos, comparadas ao conhecimento acadêmico-científico, revelando uma significativa variabilidade entre os temas investigados, conforme detalhado na Tabela 3.

As perguntas que obtiveram maior índice de acerto (>50%) sugerem que há um bom nível de familiaridade com aspectos do comportamento e da ecologia das abelhas, especialmente em relação à alimentação e interação com as flores. Além

disso, metade dos participantes (50%) reconheceu a importância das abelhas para o cultivo, relacionando-as, de maneira geral, à produção de alimentos por meio da polinização, embora nem todos soubessem explicar o motivo com precisão.

Tabela 3. Conhecimento local dos agricultores familiares sobre a biologia e importância ecológica das abelhas, organizados em ordem decrescentes da porcentagem de respostas compatíveis com o conhecimento científico.

Ordem	Perguntas	% de respostas compatíveis com o conhecimento científico
4	Do que as abelhas se alimentam?	83
6	Por que as abelhas vão nas flores?	80
2	Existe abelha sem ferrão?	70
5	Onde as abelhas moram?	63
7	Se as abelhas parassem de ir às flores o que aconteceria?	63
3	Abelhas são importantes para o cultivo? Por quê?	50
9	Todas as abelhas fazem mel?	50
10	Como são os filhotes das abelhas e onde eles ficam?	47
1	Abelhas é que tipo de bicho?	40
8	Do que é feito o mel?	13

Esses resultados evidenciam que o conhecimento local que possuem sobre as abelhas é resultado de suas experiências diretas com o ambiente e da convivência prática com esses insetos. Tal conhecimento pode ser considerado uma forma válida e relevante de saber ecológico, especialmente no contexto da agricultura familiar. Resultados semelhantes foram relatados por Cruz *et al.* (2005) e Rech *et al.* (2014), que identificaram entre agricultores um conhecimento empírico robusto sobre a importância das abelhas na frutificação das plantas cultivadas, mesmo sem o uso de linguagem técnica. De forma complementar, estudos internacionais destacam que a observação direta no campo é a principal fonte de informação sobre polinizadores, moldando percepções e práticas de manejo frequentemente alinhadas ao conhecimento científico (Osterman *et al.*, 2021).

Em contrapartida, perguntas que envolvem aspectos biológicos das abelhas apresentaram menor índice de acerto ($\leq 50\%$). A menor familiaridade com esses aspectos pode estar relacionada à falta de acesso às informações técnico-científicas ou à ausência desses temas no repertório cotidiano, já que se referem aos processos internos ou mais específicos do ciclo de vida dos insetos, menos evidentes a olho nu. Essa limitação também foi observada por Osterman *et al.* (2021), que identificaram lacunas no conhecimento técnico sobre polinizadores entre agricultores de diferentes

países, reforçando a importância de estratégias educativas e de comunicação mais eficazes entre ciência e campo.

4.3.3 “Quais abelhas você conhece e como chama?”

No que diz respeito ao conhecimento sobre a diversidade de abelhas, as etnoespécies citadas pelos agricultores (Figura 3) pertencem a quatro espécies de abelhas eussociais, incluindo as abelhas sem ferrão e a espécie *A. mellifera*, e duas espécies de abelhas não sociais, *Centris* spp e *Xylocopa* spp, esta última reconhecida como mamangavas, em que são agrupadas abelhas de grande tamanho corporal.

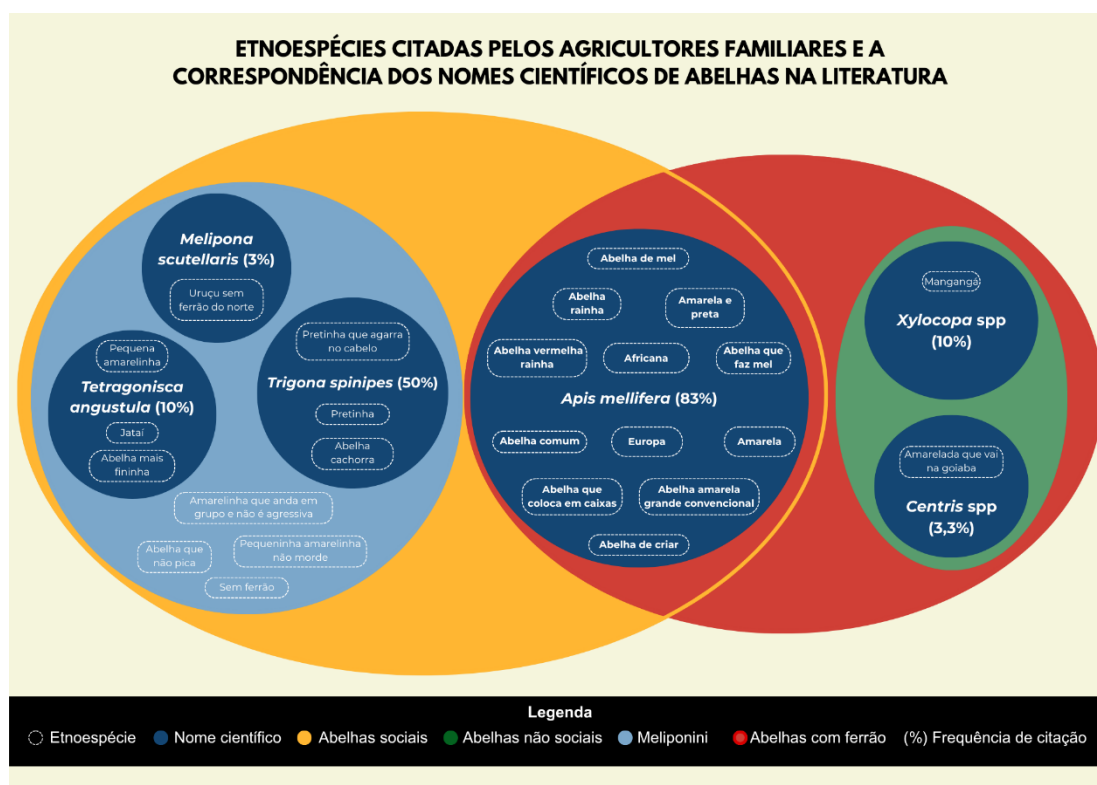


Figura 3. Etnoespécies citadas pelos agricultores familiares, a correspondência dos nomes científicos de abelhas na literatura e a frequência percentual, representado em um Diagrama de Venn.

A espécie mais citada foi *A. mellifera*, mencionada por 83% dos participantes. Essa espécie foi associada a uma ampla variedade de nomes populares, como “abelha africana”, “abelha comum de mel”, “abelha de criar”, “abelha de mel europa” e “abelha normal que coloca nas caixas”, refletindo principalmente seu uso prático na produção e consumo de mel. Também foram registradas denominações baseadas em características visuais, sobretudo a coloração, como “abelha amarela”, “abelha

amarela e preta”, “abelha preta e amarela”, “abelha vermelha rainha” e “africana amarelada”. Esse resultado também foi registrado por Oliveira e Schlindwein (2009) e Marques *et al.* (2017), que destacam a frequência com que essa espécie é reconhecida em estudos com agricultores no geral, devido à sua importância prática na produção de mel e à familiaridade visual.

A segunda espécie mais citada foi *T. spinipes* (50%), com nomes como “abelha cachorro”, “abelha pretinha” e “abelha que gruda no cabelo”. A presença desses termos reforça a associação popular com o comportamento de defesa e o hábito de se enrolar nos cabelos, aspectos que marcam a memória coletiva e a identificação.

Outras abelhas nativas também foram citadas, como a abelha jataí (*T. angustula* – 10%) e a abelha urucu (*M. scutellaris* – 3%). De modo geral, as abelhas nativas sem ferrão (Meliponini) foram agrupadas sob diferentes nomes como “sem ferrão”, “pequeninha amarelinha não morde”, “Abelha que não pica” e obtiveram uma frequência total de 23%. Isso sugere alguma familiaridade com esse grupo, ainda que as distinções específicas entre espécies nem sempre sejam feitas.

Além das eussociais, também foram mencionadas abelhas não sociais, como a abelha coletora de óleo do gênero *Centris*, por exemplo, foi lembrada como “a amarelada que vai na goiaba”, sendo citada por 3%, além das abelhas “mamangavas” (*Xylocopa* spp), citadas por 10% dos entrevistados.

4.3.4 Reconhecimento de espécies de abelhas pelos agricultores a partir do estímulo visual

Durante o estímulo visual, a espécie *A. mellifera* foi a mais prontamente reconhecida, identificada como “abelha” por 43,3% dos participantes (Tabela 4), sendo mencionada ainda por outros 20% como uma espécie já vista anteriormente. Além disso, ela foi a espécie com maior frequência total de reconhecimento visual (90%), e cerca de 23,3% das descrições das etnoespécies corresponderam à literatura científica, confirmando a familiaridade e o contato frequente com essa espécie, especialmente pelo seu papel na produção de mel. É também a abelha que mais aparece nos livros didáticos utilizados no ensino fundamental e médio, reforçando sua presença no imaginário e no aprendizado escolar (Tavares et al., 2016; Vieira et al., 2021; Lohmann & Venturi, 2022; Guimarães & Nogueira-Ferreira, 2022).

Espécies de abelhas nativas também foram reconhecidas, embora com menor frequência. *Trigona spinipes*, por exemplo, foi identificada como “abelha” por 33,3%

dos entrevistados e teve uma taxa de reconhecimento visual de 80%, indicando forte presença na memória visual dos agricultores, ainda que algumas vezes confundida com mosca ou vespa. Esse padrão de reconhecimento, centrado nas espécies mais comuns ou economicamente relevantes, também foi identificado por Marques *et al.* (2017).

Algumas espécies foram frequentemente confundidas com outros grupos de insetos, como besouros, moscas ou vespas. É o caso da *X. frontalis* (fêmea), que foi associada aos besouros por 56,7%, e da *E. cordata*, também confundida com moscas, vespas e mosquitos. Isso sugere que fatores morfológicos (como tamanho, coloração ou brilho) podem influenciar fortemente a identificação popular, especialmente quando se trata de espécies menos conhecidas ou com hábitos menos comuns.

Apenas as espécies eussociais apresentaram descrições que corresponderam diretamente à literatura científica, as demais correspondências (*X. frontalis* e *Eulaema* spp) foram descritas de maneira generalizada como “mangangá”, nome comumente utilizado também para abelhas com grande tamanho corporal (>20 mm).

O reconhecimento parcial ou impreciso de espécies nativas de menor porte ou menos conhecidas evidencia uma limitação na compreensão da diversidade do grupo. Entretanto, como apontado por Marques *et al.* (2017), esses saberes não devem ser subestimados, mas sim considerados como ponto de partida para estratégias educativas que valorizem a percepção local e possibilitem o aprofundamento técnico por meio de recursos acessíveis, como o uso de caixas entomológicas e materiais visuais.

Tabela 4. Reconhecimento das espécies de abelhas apresentadas em caixa entomológica durante estímulo visual em entrevista etnográfica com 30 agricultores familiares da reforma agrária pertencentes à Associação Oziel Alves II, no assentamento Cícero Guedes, município de Campos dos Goytacazes, RJ.

Como foi reconhecida:	Abelha (%)	Outro grupo de insetos (%)	Outra espécie de abelha (%)	"Já viu" (%)	Correspondente literatura científica (%)	Reconhecimento visual total (%)
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	43,3	Mosca (3,3)	0	20	23,3	90,0
<i>Augochlora</i> sp	3,3	0	0	10	-	13,3
<i>Bombus morio</i> (Swederus, 1787)	-	0	<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793) (10)	6,7	-	16,7
<i>Centris analis</i> (Fabricius, 1804)	16,7	0	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758 (6,7)	6,7	-	30,0
<i>Epicharis flava</i> Friese, 1900	-	Besouro (3,3)	"Mamangava de toco" (3,3)	6,7	-	13,3
<i>Euglossa cordata</i> (Linnaeus, 1758)	16,7	Besouro (3,3); Vespa (3,3); Mosca (10); Mosquito (3,3); Outro (3,3)	0	16,7	-	56,7
<i>Eulaema cingulata</i> (Fabricius, 1804)	3,3	Besouro (10)	0	-	3,3	16,7
<i>Eulaema nigrita</i> Lepeletier, 1841	6,7	Besouro (20)	0	6,7	3,3	36,7
<i>Exomalopsis auropilosa</i> Spinola, 1853	6,7	0	0	-	-	6,7
<i>Megachile pseudanthidioides</i> Moure, 1943	13,3	0	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758 (13,3)	6,7	-	33,3
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	3,3	Vespa (3,3)	0	10	10	26,7
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	33,3	Mosca (3,3); Vespa (10)	0	3,3	30	80,0
<i>Xylocopa frontalis</i> Olivier, 1789 (fêmea)	-	Besouro (56,7)	0	3,3	3,3	63,3

Espécies de abelhas apresentadas na caixa entomológica no

4.3.5 Correlação entre o perfil dos agricultores e o conhecimento local sobre abelhas

Os resultados apontam que a escolaridade foi a variável mais fortemente correlacionada aos indicadores de conhecimento sobre abelhas. Observou-se correlação positiva e estatisticamente significativa entre escolaridade e a categoria do ICL ($r = 0,423$; $p = 0,0199$), bem como com o número de etnoespécies reconhecidas na caixa entomológica ($r = 0,417$; $p = 0,0218$) e a pontuação no estímulo visual ($r = 0,427$; $p = 0,0186$), indicando que níveis mais altos de escolarização tendem a estar associados a maior familiaridade com a diversidade de abelhas e ao conhecimento mais alinhado ao referencial científico.

Abreu *et al.* (2017) e Buainain *et al.* (2021) destacam a relação entre a formação escolar e a maior familiaridade com conceitos ecológicos, ampliando a capacidade de dialogar com o discurso científico e ambiental, especialmente no que se refere à integração entre conhecimentos acadêmicos e saberes locais.

As demais variáveis do perfil social, como sexo, idade, tempo de atuação na agricultura, tempo de luta pela terra, uso de redes sociais e acesso à internet, apresentaram correlações de fraca magnitude e sem significância estatística com os indicadores de conhecimento, sugerindo que, isoladamente, esses fatores não influenciam substancialmente a construção do saber ecológico local.

Além disso, também foram testadas correlações entre os próprios indicadores de conhecimento. O ICL apresentou correlação positiva e significativa com o número de exemplares reconhecidos na caixa entomológica ($r = 0,370$; $p = 0,0442$), indicando que indivíduos com maior escore de conhecimento tendem a reconhecer mais espécies de abelhas por estímulo visual. Por outro lado, a correlação entre o número de etnoespécies citadas e o ICL foi fraca e não significativa ($r = 0,266$; $p = 0,1555$), o que sugere que a simples citação espontânea de etnoespécies pode não refletir um conhecimento mais aprofundado sobre a biologia ou ecologia das abelhas, uma vez que esse tipo de resposta parece depender mais da memória cultural e da familiaridade com nomes populares do que da compreensão técnico-científica desses insetos.

Destaca-se ainda a correlação entre o número de exemplares reconhecidos e a pontuação atribuída no estímulo visual, que foi moderada e significativa ($r = 0,425$; $p = 0,0191$). Isso indica que agricultores que demonstram maior familiaridade visual

com os insetos da caixa, ou seja, que os reconhecem de alguma forma, ainda que erroneamente, tendem também a obter melhores pontuações na avaliação da identificação, que considera a precisão da nomeação e o acerto taxonômico.

O simples ato de reconhecer um exemplar como conhecido, mesmo que com confusões ou nomeações equivocadas, pode refletir uma vivência prática mais intensa com as abelhas no cotidiano agrícola (Osterman *et al.*, 2021). Esse tipo de saber sensorial e experiencial é valorizado por autores como Berkes (1993) e Diegues (2000), que defendem a legitimidade do conhecimento ecológico tradicional como resultado da observação contínua da natureza no contexto local.

Portanto, os achados sugerem que, embora fatores como idade ou tempo de atuação não estejam diretamente associados ao conhecimento sobre abelhas, a escolarização formal desempenha um papel relevante na construção de saberes ecológicos mais amplos. Em contrapartida, a experiência prática com os insetos contribui mais diretamente para o reconhecimento visual, evidenciando o valor do conhecimento cotidiano e sensorial na valorização e manejo dos polinizadores.

5. ATIVIDADE DE DEVOLUTIVA À COMUNIDADE DE AGRICULTORES

Como parte do compromisso ético e social desta pesquisa, foi realizado o minicurso de extensão universitária “Manejo e conservação de polinizadores em áreas de agricultura familiar”, com emissão de certificado e voltado especificamente aos agricultores entrevistados. O formato de minicurso foi definido a partir de diálogos prévios com os próprios agricultores, que manifestaram interesse em atividades de caráter prático e formativo, possibilitando um espaço de troca de saberes. Assim, buscou-se garantir que a devolutiva atendesse às demandas da comunidade, fortalecendo sua participação ativa no processo de pesquisa. A atividade ocorreu nas dependências da UENF, com duração de quatro horas, contemplando momentos teóricos e práticos (Figura 4).

A etapa teórica foi conduzida em sala de aula e dividida em duas partes: a primeira abordou a diversidade de abelhas e seu papel na polinização, com foco na agricultura sustentável; a segunda tratou do manejo e conservação de abelhas sem ferrão. Durante a atividade, os agricultores levantaram questões relacionadas ao papel de espécies específicas na produção de alimentos, formas de identificar as

abelhas no campo e estratégias para atrair polinizadores para suas propriedades, demonstrando grande interesse pelo tema.

Na etapa prática, realizada no setor de Ecologia Experimental do Laboratório de Ciências Ambientais da UENF, onde está alocado o Grupo de Pesquisa e Extensão em Ecologia de Abelhas e Polinização, foram apresentadas caixas entomológicas didáticas representando a diversidade de abelhas, além de ninhos de espécies não sociais e um ninho de abelha eussocial sem ferrão (jataí - *Tetragonisca angustula*), abertos para visualização de sua estrutura interna. Os participantes interagiram com os materiais, levantando dúvidas sobre o manejo das espécies e relatando suas próprias experiências com abelhas em áreas agrícolas. Ao final, em um momento de troca e avaliação coletiva, os agricultores expressaram que a atividade contribuiu para ampliar seus conhecimentos e valorizar suas práticas, destacando a importância da parceria com a universidade para fortalecer iniciativas de conservação nos assentamentos. Também foram distribuídas mudas de plantas atrativas aos polinizadores.



Figura 4. Minicurso de extensão universitária “Manejo e conservação de polinizadores em áreas de agricultura familiar” oferecido como devolutiva aos agricultores familiares do Assentamento Cícero Guedes em Campos dos Goytacazes, com atividades teóricas e práticas realizadas na Universidade Estadual do Norte Fluminense.

Nesse mesmo dia, uma cartilha (Figura 5) sobre abelhas e conservação foi entregue para os participantes do curso, produzida pela autora desta dissertação. A

cartilha buscou responder às principais perguntas levantadas durante as entrevistas, incluindo informações sobre biologia e ecologia das abelhas, além de apresentar um guia ilustrado com fichas técnicas das espécies registradas na região de Campos dos Goytacazes, contendo nome popular, científico, comportamento (eusocial/não social) e estratégias de manejo e conservação.



Figura 5. Cartilha educativa sobre abelhas e conservação, elaborada pela autora desta dissertação e entregue aos participantes do minicurso de extensão universitária “Manejo e conservação de polinizadores em áreas de agricultura familiar” como material de apoio.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo revelou que os agricultores familiares do Assentamento Cícero Guedes possuem um conhecimento ecológico local importante sobre as abelhas, especialmente relacionado à sua presença nas flores, ao papel na polinização e à associação com a produção de alimentos. Esse saber, embora frequentemente expresso em linguagem não técnica, está enraizado na experiência

direta com o ambiente agrícola e representa uma forma legítima de compreensão ecológica.

Apesar desse saber prático, foram identificadas lacunas significativas quanto à biologia e diversidade das abelhas, como o ciclo de vida e a distinção entre espécies. Esses limites reforçam a importância de ações educativas voltadas à valorização e aprofundamento do conhecimento ecológico local. Nesse sentido, projetos de extensão rural e atividades de educação ambiental podem desempenhar um papel estratégico ao promover a aproximação entre o saber tradicional e o conhecimento técnico-científico, especialmente quando estruturados de forma participativa, respeitosa e contextualizada.

Cabe ressaltar, no entanto, que esses resultados não revelam apenas lacunas de conhecimento, mas também refletem a complexidade do tema. O reconhecimento de gêneros e espécies de abelhas, bem como a compreensão de seus comportamentos, exige um nível de aprofundamento que vai além da observação visual e casual. Trata-se de um campo de conhecimento que demanda atenção a características morfológicas e ecológicas muitas vezes sutis ou pouco visíveis. Assim, embora o hábito distinto de algumas espécies facilite a familiaridade com certos grupos, ele também impõe limites ao saber empírico, que, apesar de valioso, é construído majoritariamente a partir da convivência prática com os insetos no ambiente agrícola — uma percepção sensorial e experiencial que complementa, mas não substitui, o olhar técnico-científico.

Os resultados deste estudo destacam o potencial dos agricultores como aliados na conservação dos polinizadores, especialmente quando suas experiências e percepções são valorizadas. A integração entre os saberes dos agricultores e os processos formativos pode fortalecer estratégias de manejo agroecológico que contribuam para a conservação das abelhas nativas e de seus serviços ecossistêmicos. Portanto, esta pesquisa contribui para a identificação do conhecimento ecológico local como parte essencial no diálogo entre ciência e campo, além de subsidiar políticas públicas mais sensíveis à realidade dos agricultores da reforma agrária e comprometidas com a conservação da biodiversidade.

7. REFERÊNCIAS

- Abreu, J. S.; Domit, C.; Zappes, C. A. (2017). *Is there dialogue between researchers and traditional community members? The importance of integration between traditional knowledge and scientific knowledge to coastal management*. *Ocean & Coastal Management*, v. 141, p. 10–19.
- Albuquerque, U. P.; Lucena, R. F. P.; Cunha, L. V. F. C. (2010). *Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica*. Recife: NUPEEA.
- Ali, K., Khan, N., Rahman, I. U., Khan, W., Ali, M., Uddin, N., & Nisar, M. (2018). *The ethnobotanical domain of the Swat Valley, Pakistan*. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 14(1), 39.
- Almeida-Dias, J. M. V.; et al. (2025). *Managed Africanized honey bees and native stingless bees increase Arabica coffee yields in southeastern Brazil*. *Scientia Agricola*, v. 82, e20230049.
- Benevides, C. R.; Gaglianone, M. C.; Hoffmann, M. (2009). *Visitantes florais do maracujá-amarelo (Passiflora edulis f. flavicarpa Deg. Passifloraceae) em áreas de cultivo com diferentes distâncias de fragmentos florestais na região Norte Fluminense, RJ*. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 53, p. 415–421.
- Berkes, F. (1993). Traditional ecological knowledge in perspective. In: Inglis, J. T. (Ed.). *Traditional Ecological Knowledge: Concepts and cases*. Ottawa: Canadian Museum of Nature. p. 1-9.
- Biesmeijer, J. C.; et al. (2006). *Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands*. *Science*, v. 313, n. 5785, p. 351–354.
- Brasil. (2023). Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. *Usina Cambahyba: Governo Federal vai formalizar área como assentamento do MST*. Disponível em: <https://www.gov.br/memoriasreveladas/pt-br/assuntos/noticias/usina-cambahyba-governo-federal-vai-formalizar-area-como-assentamento-do-mst>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- Buainain, A. M.; Cavalcante, P.; Consoline, L. (2021). *Estado atual da agricultura digital no Brasil: inclusão dos agricultores familiares e pequenos produtores rurais* (No. 46958). Santiago: CEPAL.
- Chen, H.; Boutros, P. C. (2011). VennDiagram: a package for the generation of highly-customizable Venn and Euler diagrams in R. *BMC Bioinformatics*, v. 12, p. 1–7.

- Cruz, D. D. O. *et al.* (2005). *Pollination efficiency of the stingless bee Melipona subnitida on greenhouse sweet pepper*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 40, n. 12, p. 1197–1201.
- Diegues, A. C. (2000). Etnoconservação da natureza: enfoques alternativos. In: Diegues, A. C. (Org.). *Etnoconservação: Novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos*. 2. ed. São Paulo: NUPAUB. p. 1–46.
- Eckert, C.; Rocha, A. L. C. (2008). *Etnografia: saberes e práticas*. Iluminuras, v. 9, n. 21.
- Elisante, F.; *et al.* (2019). *Enhancing knowledge among smallholders on pollinators and supporting field margins for sustainable food security*. Journal of Rural Studies, v. 70, p. 75–86.
- Garibaldi, L. A. *et al.* (2014). *From research to action: enhancing crop yield through wild pollinators*. Frontiers in Ecology and the Environment, v. 12, n. 8, p. 439–447.
- Garibaldi, L. A. *et al.* (2016). *Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms*. Science, v. 351, n. 6271, p. 388–391.
- Ghorbani, A., Langenberger, G., Feng, L., & Sauerborn, J. (2011). *Ethnobotanical study of medicinal plants utilised by Hani ethnicity in Naban river watershed national nature reserve, Yunnan, China*. Journal of Ethnopharmacology, 134(3), 651-667.
- Guimarães, B. M. da C., & Nogueira-Ferreira, F. H. (2022). *Quem são as abelhas nos livros didáticos de ciências e biologia?* In J. M. B. Oliveira-Junior, L. B. C. Santos, & K. D. Silva (Orgs.), *Ecologia e comportamento de abelhas* (Cap. 4). Ponta Grossa, PR: Atena. <https://doi.org/10.22533/at.ed.660222001>
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). *Censo agropecuário: resultados definitivos 2017*. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>. Acesso em: 18 jul. 2024.
- Kendall, L. (2008). The conduct of qualitative interviews: research questions, methodological issues, and researching online. In: Coiro, J. *et al.* (Eds.). *Handbook of research on new literacies*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates. p. 133–149.
- Klein, A. M. *et al.* (2007). *Importance of pollinators in changing landscapes for world crops*. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, v. 274, n. 1608, p. 303–313.

- Lautenbach, S. (2019). Provisioning ecosystem services at risk: pollination benefits and pollination dependency of cropping systems at the global scale. In: Schröter, M. *et al.* (Eds.). *Atlas of Ecosystem Services: Drivers, Risks, and Societal Responses*. p. 97–104.
- Lima, A. D. O. (2021). *Assentamentos de reforma agrária no Território do Sisal (BA) e a luta pela permanência na terra*. 2021. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Lohmann, L. A. D., & Venturi, T. (2022). *Abelhas na educação em ciências: o que trazem os livros didáticos de ciências dos anos finais do ensino fundamental*. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 15(2).
- Marques, M. F. *et al.* (2017). *Local knowledge on native bees and their role as pollinators in agricultural communities*. *Journal of Insect Conservation*, v. 21, p. 345–356.
- Michener, C. D. (2007). *The bees of the world*. 2. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- NEAD – Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural. (2004). *Impactos dos assentamentos: um estudo sobre o meio rural brasileiro*. Brasília: MDA. Disponível em: <https://www.gov.br/mda/pt-br/acervo-nucleo-de-estudos-agrarios/nead-estudos-1/23-impactos-dos-assentamentos-um-estudo-sobre-o-meio-rural-brasileiro.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- Oliveira, R., & Schlindwein, C. (2009). *Searching for a manageable pollinator for acerola orchards: the solitary oil-collecting bee Centris analis (Hymenoptera: Apidae: Centridini)*. *Journal of economic entomology*, 102(1), 265–273.
- Olsson, P.; Folke, C. (2001). *Local ecological knowledge and institutional dynamics for ecosystem management: a study of Lake Racken watershed, Sweden*. *Ecosystems*, v. 4, p. 85–104.
- Osterman, J. *et al.* (2021). *On-farm experiences shape farmer knowledge, perceptions of pollinators, and management practices*. *Global Ecology and Conservation*, v. 32, e01949.
- Otieno, M. *et al.* (2015). *Local and landscape effects on bee functional guilds in pigeon pea crops in Kenya*. *Journal of Insect Conservation*, v. 19, p. 647–658.
- Palma, G. *et al.* (2008). *Production of greenhouse tomatoes using Nannotrigona perilampoides, Bombus impatiens and mechanical vibration*. *Journal of Applied Entomology*, v. 132, n. 1, p. 79–85.

- Patel, V. et al. (2021). *Why bees are critical for achieving sustainable development*. *Ambio*, v. 50, p. 49–59.
- R Core Team. (2023). *R: A language and environment for statistical computing* (Version 4.3.2). R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>
- Rech, A. R.; Agostini, K.; Oliveira, P. E.; Machado, I. C. (2014). *Biologia da polinização*. Rio de Janeiro: Projeto Cultural.
- Reyes-García, V., Vadez, V., Tanner, S., McDade, T., Huanca, T., & Leonard, W. R. (2006). *Evaluating indices of traditional ecological knowledge: a methodological contribution*. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 2(1), 21.
- Rosset, P. M.; Martínez-Torres, M. E. (2012). *Rural social movements and agroecology: context, theory and process*. *Ecology and Society*, v. 17, n. 3, p. 17.
- Sanches, R. A. (2004). *Caiçaras e a estação ecológica de Jureia-Itatins: litoral sul de São Paulo*. São Paulo: Annablume.
- Santos, C. F. D.; Siqueira, E. S.; Araújo, I. T. D.; Maia, Z. M. G. (2014). *Agroecology as a means of sustainability for family-based agriculture*. *Ambiente & Sociedade*, v. 17, p. 33–52.
- Silveira, F. A.; Melo, G. A. R.; Almeida, E. A. B. (2002). *Abelhas brasileiras: sistemática e identificação*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.
- Smith, B. M. et al. (2017). *Collating and validating indigenous and local knowledge to apply multiple knowledge systems to an environmental challenge*. *Biological Conservation*, v. 211, p. 20–28.
- Soroye, P.; Newbold, T.; Kerr, J. (2020). *Climate change contributes to widespread declines among bumble bees across continents*. *Science*, v. 367, n. 6478, p. 685–688.
- Tavares, V. F. M., Silva, C. B., & Gaglianone, M. C. (2016). *Abelhas e Polinização: Análise em Livros Didáticos de Ciências e Confecção de Materiais Paradidáticos*. Anais do VII Congresso Brasileiro de Extensão Universitária (Publicado no VII CBEU). Disponível em: <https://cbeu.ufop.br/exibir_trabalho.php?id=3519> Acesso em 20 Ago 2025
- Vieira, M. M., Bendini, J., & Borges, K. M. L. (2021). *Educação Ambiental e abelhas: o que dizem os livros didáticos de biologia?*. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 16(3), 404-414.

- Young, J. C. *et al.* (2018). *A methodological guide to using and reporting on interviews in conservation science research*. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 9, n. 1, p. 10–19.
- Zattara, E. E.; Aizen, M. A. (2021). *Worldwide occurrence records suggest a global decline in bee species richness*. *One Earth*, v. 4, n. 1, p. 114–123.

2. DISCUSSÃO GERAL

Os resultados desta dissertação, oriundos dos capítulos 1 e 2, oferecem uma visão integrada sobre a relação entre os agricultores familiares assentados e as comunidades de abelhas em uma área de reforma agrária sobre terras de uma antiga usina de cana-de-açúcar, destacando tanto os aspectos ecológicos quanto os saberes locais que sustentam essa interação.

No Capítulo 1, foi caracterizada a estrutura da comunidade de abelhas no assentamento Cícero Guedes. Foram registrados 276 indivíduos pertencentes a 22 espécies, com dominância das abelhas eussociais *Trigona spinipes* e *Apis mellifera*, ambas adaptadas a ambientes antropizados. A estação chuvosa apresentou maior riqueza e diversidade de espécies de abelhas, evidenciando a influência da sazonalidade e da oferta floral, especialmente de plantas espontâneas, sobre a maior abundância de polinizadores. Tais resultados reforçam a relevância de práticas agroecológicas que promovam a diversidade ambiental e a conservação da fauna polinizadora.

O Capítulo 2 complementa essa análise ao explorar a percepção dos agricultores familiares sobre as abelhas, com base em entrevistas etnográficas e estímulo visual por meio de uma caixa entomológica. Os agricultores da Associação Oziel Alves II possuem, em média, 30 anos de experiência com a agricultura familiar e demonstraram um conhecimento variado sobre as abelhas, especialmente no que diz respeito à polinização e ao uso do mel. No entanto, esse conhecimento mostrou-se concentrado em espécies mais conhecidas, como *A. mellifera* e *T. spinipes*, sendo que algumas abelhas sociais sem ferrão nativas e abelhas não sociais são frequentemente confundidas com outros insetos. Fatores como a escolaridade influenciaram positivamente a amplitude do conhecimento, mas a vivência prática permaneceu como elemento central no reconhecimento visual. A curiosidade dos agricultores por cursos e certificados indica potencial para a adoção de práticas sustentáveis, desde que acompanhadas de ações educativas que integrem o saber local ao conhecimento científico.

Nesse sentido, os dois capítulos apontam que os assentamentos de reforma agrária, apesar dos desafios estruturais, possuem um potencial significativo tanto para a conservação de abelhas nativas quanto para o fortalecimento da agricultura sustentável. A integração entre os dados ecológicos e os saberes locais revela que

práticas como a valorização da vegetação espontânea, a redução do uso de agrotóxicos e a restauração de áreas degradadas podem favorecer diretamente a manutenção de polinizadores. Assim, torna-se essencial o desenvolvimento de políticas públicas participativas que priorizem a regularização fundiária, a assistência técnica, a capacitação continuada e a adoção de sistemas agroecológicos — contribuindo para a segurança alimentar, o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a conservação da biodiversidade.

Por fim, esta pesquisa abre caminhos para estudos futuros que aprofundem a relação entre o manejo agrícola e a conservação de abelhas nativas, explorando o impacto de intervenções específicas em áreas de reforma agrária. A valorização do conhecimento dos agricultores, associada ao monitoramento ecológico, pode constituir uma estratégia eficaz para mitigar os efeitos do declínio dos polinizadores e promover um modelo de desenvolvimento sustentável que respeite as dinâmicas locais e regionais.

Apêndice A. Roteiro da entrevista etnográfica utilizada para investigar o conhecimento ecológico local dos agricultores familiares sobre abelhas.

ENTREVISTA ETNOGRÁFICA		Nº
Data		Localização geográfica
1. Identificação do entrevistado		
Nome:		Contato:
Sexo ()F ()M		Data de nascimento:
2. Sobre abelhas e polinização		
a) Você já viu abelha por aqui?		() Sim () Não
b) Quais abelhas você conhece e já viu aqui na região?		
<div></div> <div></div> <div></div>		
c) Quando você pensa em abelhas o que vem a sua mente?		
d) Existe abelha sem ferrão?		() Sim () Não
e) Das abelhas que você falou antes alguma é sem ferrão?		() Sim () Não
Quais?		
f) Qual o número de espécies ou variedades de abelhas você acha que existem?		
g) Abelhas é que tipo de bicho?		
h) As abelhas são importantes para alguma coisa? ()Sim ()Não		
<div></div> <div></div>		
i) E para o cultivo, elas são importantes? ()Sim ()Não. Se sim , por que?		
<div></div> <div></div>		
j) Do que as abelhas se alimentam?		
k) Onde as abelhas moram?		
l) As abelhas pousam nas flores?		() Sim () Não
m) Em que flores você já viu abelhas?		
<div></div> <div></div>		
n) Por que as abelhas vão nas flores?		
o) Se as abelhas parassem de ir nas flores o que aconteceria?		
p) Do que é feito o mel?		
q) Todas as abelhas fazem mel?		() Sim () Não
Se não , quais fazem?		
r) Como são os filhotes das abelhas e onde eles ficam?		
s) Onde você aprendeu sobre as abelhas?		
t) Se você quisesse saber mais sobre as abelhas, quem do assentamento você pediria ajuda? () Não sei		

Estímulo visual (identificação de etnoespécies)		
()	()	()
()	()	()
()	()	()
()	()	()
()	()	()

3. Caracterização da área de cultivo e da produção e histórico do uso do solo		
a) Você considera esta área () Rural ou () Urbana?		
b) Quais cultivos você tem/teve aqui?		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
c) Quais criações você tem/teve aqui?		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
4. Perfil do produtor		
a) Quanto tempo está na luta pela terra?		
b) Desde quando este lote pertence a sua família?		
c) Onde você morava antes de vir para cá?		
d) Existe dificuldades em trabalhar com agricultura? Quais são as maiores dificuldades encontradas aqui? O que poderia facilitar seu trabalho neste momento?		

e) Quanto tempo atua na agricultura?		
f) Como aprendeu a trabalhar na agricultura? Conte-me um pouco da sua história		

m) Você faz alguma prática de proteção do solo, água ou dos animais?		
() Rotação de cultura	() Cobertura do solo	() Captação e armazenamento de água da chuva para irrigar
() Plantio direto	() Irrigação por gotejamento	() Mantém a vegetação natural no entorno do plantio
() Adubação verde	() Agrofloresta	
Outros: _____		
k) Qual é a pessoa que você busca informações quando precisa de ajuda na agricultura?		
l) Faz uso de produtos químicos () Sim () Não () Não respondeu		
b) Você tem água encanada () Sim () Não e luz elétrica () Sim () Não		
n) Como você se informa?	o) Usa mídias sociais?	
() Jornal		
() Rádio	() Facebook	() YouTube
() TV	() Instagram	() TikTok
() Internet	() Whatsapp	() Kwai
() Outros:	() Twitter	() Outros:
p) Escolaridade	() Ensino Superior Incompleto	
() Ensino Fundamental Incompleto	() Ensino Superior Completo	
() Ensino Fundamental Completo	() Não Respondeu	
() Ensino Médio Incompleto	() Não Sabe	
() Ensino Médio Completo	() Não frequentou escola	

Apêndice B. Caixa entomológica utilizada como estímulo visual durante as entrevistas, contendo exemplares de abelhas nativas e exóticas presentes na região do assentamento Cícero Guedes.

