



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

PEDRO AUGUSTO RAMOS DE PAULA

**Meliponário Lúdico-Pedagógico de Abelhas Nativas Sem Ferrão no
campus Lagoa do Sino (UFSCar): uma revisão sistemática e projeto
técnico-orçamentário para implantação**

BURI, SP
2025

PEDRO AUGUSTO RAMOS DE PAULA

**Meliponário Lúdico-Pedagógico de Abelhas Nativas Sem Ferrão no
campus Lagoa do Sino (UFSCar): uma revisão sistemática e projeto
técnico-orçamentário para implantação**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito à obtenção
do título de Bacharel em Ciências
Biológicas, do Centro de Ciências da
Natureza, da Universidade Federal de
São Carlos, *campus* Lagoa do Sino.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Débora Cristina Rother

Coorientador: Dr^o. João Paulo Agapto

BURI, SP

2025

de Paula, Pedro Augusto Ramos

Meliponário lúdico-pedagógico de abelhas nativas sem ferrão no campus Lagoa do Sino (UFSCar): uma revisão sistemática e projeto técnico-orçamentário para implantação / Pedro Augusto Ramos de Paula -- 2025. 51f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Lagoa do Sino, Buri

Orientador (a): Débora Cristina Rother

Banca Examinadora: Larissa Pasquini Sarno, Elenir

Aparecida Queiroz

Bibliografia

1. Polinização. 2. Meliponicultura. 3. Educação ambiental. I. de Paula, Pedro Augusto Ramos. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Lissandra Pinhatelli de Britto - CRB/8 7539



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (CCCBIO-LS)

Rod. Lauri Simões de Barros km 12 - SP-189, s/n - Bairro Aracaçu, Buri/SP, CEP 18290-000
Telefone: (15) 32569030 - <http://www.ufscar.br>

DP-TCC-FA nº 48/2025/CCCBio-LS/CCN/R

Graduação: Defesa Pública de Trabalho de Conclusão de Curso

Folha Aprovação (GDP-TCC-FA)

FOLHA DE APROVAÇÃO

PEDRO AUGUSTO RAMOS DE PAULA

MELIPONÁRIO LÚDICO-PEDAGÓGICO DE ABELHAS NATIVAS SEM FERRÃO NO CAMPUS LAGOA DO SINO (UFSCAR): UMA REVISÃO SISTEMÁTICA E PROJETO TÉCNICO-ORÇAMENTÁRIO PARA IMPLANTAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso

Universidade Federal de São Carlos – Campus Lagoa do Sino

Buri, 10 de dezembro de 2025

ASSINATURAS E CIÊNCIAS

Cargo/Função	Nome Completo
Orientador	Débora Cristina Rother
Membro da Banca 1	Larissa Pasquini Sarno
Membro da Banca 2	Elenir Aparecida Queiroz



Documento assinado eletronicamente por **Debora Cristina Rother, Docente**, em 12/12/2025, às 09:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufscar.br/autenticacao>, informando o código verificador **2108215** e o código CRC **463A028F**.

Referência: Caso responda a este documento, indicar expressamente o Processo nº 23112.034370/2025-45

SEI nº 2108215

Modelo de Documento: Grad: Defesa TCC: Folha Aprovação, versão de 02/Agosto/2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Universidade Federal de São Carlos, *campus* Lagoa do Sino, por ter sido o espaço onde construí minha formação acadêmica e pessoal ao longo destes anos. A vivência no território, nas atividades de ensino, pesquisa e extensão, foi fundamental para que este trabalho se tornasse possível.

Expresso minha gratidão à minha orientadora, Profa. Dr^a. Débora Cristina Rother, pela condução generosa e extremamente paciente ao longo do processo, pela confiança no projeto, pelas reuniões de última hora e por ter me incentivado a evoluir academicamente. E também, a meu querido coorientador Dr. João Paulo Agapto, cujos ensinamentos e tutoria foram essenciais não só na construção do projeto, como também, no meu crescimento e amadurecimento pessoal e profissional.

Reconheço também o apoio da Fazenda Escola Lagoa do Sino (FELS) desde as estruturas institucionais do projeto, que ofereceram base e viabilidade para a proposta do meliponário didático, até a incansável e dedicada equipe de trabalho, da lavoura ao escritório, todos os membros desse projeto serão eternamente lembrados pelos risos, trocas de experiências e parcerias que tornaram minha jornada ainda mais significativa.

À minha família, deixo meu agradecimento mais profundo, pelo suporte emocional, pela compreensão diante das ausências e pela força constante para que eu concluísse essa etapa. Paulo, Ivete, Vitória, Isabel, Irene, Livia, Fred, Naor, Enedina, José, Marcos e Matheus cada minuto dessa trajetória teve o apoio de vocês, e a realização deste sonho só foi possível por ter vocês ao meu lado.

Aos amigos da vida Erick, Diana, João Marcos, Elisa, João Pedro, Pollyana e Vitor agradeço por serem minha segunda família, pela paciência com meus sumiços e pelo apoio e torcida genuínos que sempre recebi de todos. Aos colegas de graduação Otavio, Lucas, Patrick e Larissa agradeço pela companhia, pelas conversas, pelo suporte, por nunca me deixarem desistir e por compartilharem a vida comigo. Em especial, Amanda Nascimento, você foi a razão que me fez seguir em frente nos momentos mais sombrios, a luz que veio me guiar.

Agradeço também à República Acasalar, que foi meu lar e minha escola de

convivência durante a graduação. Aos meus veteranos, deixo minha gratidão pelo acolhimento, pela paciência e pelos ensinamentos que me apresentaram ao mundo real e me ajudaram a crescer dentro e fora da universidade. E aos meus bixos, meus filhos queridos, agradeço pela confiança, pelo afeto e pela oportunidade de exercer o papel de veterano, cuidando, orientando e aprendendo com vocês nesse ciclo que mantém viva a história da rep.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que, de alguma forma, estiveram presentes nesta caminhada, desde professores á moradores de Campina do Monte Alegre. Este trabalho carrega um pouco de cada um de vocês, ele é resultado deste esforço coletivo.

*À memória de minha mãe, Bernardete Ribeiro
Ramos de Paula, sua presença permanece em tudo o
que sou e em cada etapa que consegui alcançar.*

RESUMO

A conservação de polinizadores é reconhecida como essencial para a manutenção da biodiversidade e para a produção de alimentos, e estratégias educativas baseadas em experiências práticas têm se mostrado eficazes para sensibilização socioambiental. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo sistematizar evidências sobre o uso educativo de abelhas sociais nativas no Brasil e, a partir delas, fundamentar uma proposta aplicada ao território universitário. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática seguindo as diretrizes PRISMA 2020, com buscas em bases nacionais e literatura cinzenta entre 2010 e 2025, utilizando descritores relacionados à meliponicultura educativa, ensino de ciências e educação ambiental. Após triagem, elegibilidade e aplicação de critérios de inclusão e exclusão, 18 estudos compuseram o corpus e foram analisados qualitativamente por categorização temática. Os resultados indicaram efeitos educacionais consistentes, como ampliação da alfabetização científica, desenvolvimento de atitudes pró-ambientais, fortalecimento da interdisciplinaridade e alta adesão de estudantes em atividades investigativas e extensionistas. Também foram identificadas limitações recorrentes, especialmente ligadas à continuidade institucional, manutenção das colônias e formação técnica de monitores. Com base nesses achados, elaborou-se uma proposta técnico-orçamentária viável para um espaço didático permanente no campus, com diretrizes de segurança, manejo responsável, plano pedagógico-extensionista, cronograma e estimativa de custos por cotação pública. Conclui-se que iniciativas educativas com abelhas sociais nativas constituem ferramentas robustas para educação ambiental crítica e conservação de polinizadores, desde que acompanhadas por planejamento técnico e institucionalização das ações.

Palavras-chave: polinização; meliponicultura; educação ambiental; alfabetização científica; extensão universitária.

ABSTRACT

Pollinator conservation is widely recognized as essential for biodiversity maintenance and food production, and educational strategies based on hands-on experiences have proven effective in fostering socio-environmental awareness. In this context, this study aimed to synthesize evidence on the educational use of native social bees in Brazil and, based on these findings, support an applied proposal within a university territory. A systematic review was conducted according to PRISMA 2020 guidelines, including searches in national databases and gray literature from 2010 to 2025, using descriptors related to educational meliponiculture, science teaching, and environmental education. After screening, eligibility assessment, and application of inclusion and exclusion criteria, 18 studies comprised the final corpus and were qualitatively analyzed through thematic categorization. The findings revealed consistent educational outcomes, such as increased scientific literacy, strengthened pro-environmental attitudes, enhanced interdisciplinary learning, and high student engagement in investigative and extension-based activities. Recurring limitations were also observed, particularly regarding institutional continuity, colony maintenance, and technical training for monitors. Based on these results, a feasible technical and budgetary proposal was developed for a permanent educational space on campus, including safety and management guidelines, an educational-extension plan, an implementation timeline, and cost estimates supported by public price quotations. The study concludes that educational initiatives involving native social bees are robust tools for critical environmental education and pollinator conservation, provided they are supported by technical planning and institutional long-term commitment.

Keywords: pollination; meliponiculture; environmental education; scientific literacy; university extension.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma da revisão sistemática conforme PRISMA 2020
..... p. 43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Síntese dos estudos incluídos na revisão sistemática
..... p. 44

Quadro 2 – Matriz de extração de dados dos estudos incluídos
..... p. 45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo Geral	12
2.2 Objetivos Específicos	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1 Polinizadores e Abelhas Nativas Sem Ferrão (ANSF)	12
3.2 Meliponicultura e sua dimensão socioambiental	13
3.3 Meliponicultura como prática educativa	14
3.4 Educação Ambiental, BNCC e abordagem crítica	15
3.5 Aprendizagem significativa e espaços não formais	16
3.6 Síntese integradora e conexão com o MLP-ANSF	16
4. METODOLOGIA	17
4.1 Delineamento da pesquisa	17
4.2 Revisão sistemática da literatura (PRISMA 2020)	17
4.2.1 Protocolo de revisão e diretrizes	17
4.2.2 Questão de pesquisa e estratégia PECO	18
4.2.3 Bases de dados e período de busca	18
4.2.3.1 Strings de busca	18
4.2.4 Critérios de elegibilidade (inclusão e exclusão)	19
4.2.5 Processo de triagem e seleção dos estudos	19
4.2.6 Extração de dados	19
4.2.7 Síntese e análise qualitativa	20
4.3 Metodologia para elaboração do MLP-ANSF	20
5. RESULTADOS	20
5.1 Caracterização geral dos estudos incluídos	20
5.2 Categoria 1 - Estrutura e condições de implantação de meliponários didáticos	21
5.3 Categoria 2 - Estratégias pedagógicas e práticas educativas	22

5.4	Categoria 3 - Benefícios educacionais observados	23
5.5	Categoria 4 - Desafios e limitações identificados	23
5.6	Categoria 5 - Impactos sociais e extensionistas	24
5.7	Síntese geral dos achados	24
6.	DISCUSSÃO	25
6.1	Coerência dos achados com a Educação Ambiental	25
6.2	ANSF como eixo integrador de interdisciplinaridade	26
6.3	Aprendizagem significativa e alfabetização científica	26
6.4	Extensão universitária e impactos territoriais	27
6.5	Desafios: institucionalização, manutenção e formação	27
6.6	Lacunas científicas e implicações para pesquisas futuras	28
6.7	Integração crítica com o MLP-ANSF do campus Lagoa do Sino	28
7.	PROJETO TÉCNICO E ORÇAMENTÁRIO MLP-ANSF	28
7.1	Objetivo do projeto	28
7.2	Diretrizes gerais de implantação	29
7.3	Localização e diagnóstico do espaço	29
7.4	Seleção de espécies e dimensionamento inicial	29
7.5	Estrutura física do meliponário	29
7.5.1	Caixas racionais	29
7.5.2	Suportes e abrigo	30
7.5.3	Sinalização e acessibilidade	30
7.6	Manejo, segurança e manutenção	30
7.7	Plano pedagógico e extensionista	30
7.8	Orçamento detalhado (com metodologia de cotação explícita)	31
7.8.1	Como os custos foram levantados	31
7.8.2	Planilha de custos	31
7.10	Riscos e mitigação	32
7.11	Síntese integradora	32
8.	CONCLUSÃO	32

9. REFERÊNCIAS	33
10. ANEXOS / QUADRO E FIGURAS.....	34

1. INTRODUÇÃO

As Abelhas Nativas Sem Ferrão (ANSF) desempenham papéis fundamentais na manutenção da biodiversidade e na oferta de serviços ecossistêmicos, especialmente na polinização de plantas nativas e cultivadas, estima-se que aproximadamente 87% das plantas com flores dependem da polinização biótica, o que torna esse serviço essencial para a produção de alimentos, renovação da vegetação e funcionamento de ambientes naturais e antrópicos. Além das vantagens ecológicas, estes animais produzem itens de elevado valor cultural e econômico, como o mel, o pólen, a própolis e o cerume. (Villas-Bôas, 2012, Klein et al., 2007; Imperatriz-Fonseca et al., 2012).

Apesar de sua relevância ecológica e econômica, esses insetos ainda são pouco conhecidos pela população em geral, o que contribui para a persistência de ameaças, como perda de habitat, uso indiscriminado de agrotóxicos e práticas inadequadas de manejo, nesse cenário, o Relatório Temático sobre Polinização alerta para o declínio das populações de polinizadores evidenciando a urgência de estratégias de conservação que integrem preservação ambiental e conscientização pública (Wolowski et al., 2019)

No contexto educacional, as ANSF têm se destacado como importantes ferramentas pedagógicas, capazes de promover aprendizagens significativas, sobretudo quando incorporadas a espaços não formais que integram teoria, prática e vivências ambientais. A literatura recente indica que os meliponários didáticos contribuem para o desenvolvimento de competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao estimular a curiosidade científica, o pensamento crítico e a compreensão de relações ecológicas essenciais (Wolowski et al., 2019).

Dessa forma, meliponários didáticos atuam como ferramentas pedagógicas promissoras, diferente da apicultura, que envolve riscos devido ao comportamento defensivo de *Apis mellifera*, a meliponicultura permite a interação segura e direta de estudantes com as colônias, favorecendo a sensibilização ambiental. Contudo, a legislação vigente, especificamente a Resolução CONAMA nº 496 (Brasil, 2020), embora discipline o manejo e a conservação das espécies, foca majoritariamente em

aspectos produtivos e de transporte, apresentando lacunas quanto a diretrizes técnicas e infraestruturais específicas para espaços com finalidade educativa.

Diferentes autores destacam o potencial transformador dos espaços didáticos que integram elementos naturais à formação dos estudantes. A perspectiva da Ecopedagogia, conforme apresentada por Gadotti (2000), defende que escolas sustentáveis devem promover práticas de aproximação com a natureza, favorecendo o desenvolvimento de consciência ambiental crítica. Freire (1996), por sua vez, propõe que o ensino inicie de “temas geradores” que dialoguem com a realidade concreta dos educandos, e o universo das abelhas, suas interações ecológicas e sua importância para a vida humana constituem um tema de grande potência pedagógica. Sauvé (2005) contribui ao classificar diferentes correntes de Educa o Ambiental e ao defender abordagens participativas e problematizadoras, alinhadas à forma o cidadã e ao engajamento socioambiental.

Embora o interesse pela meliponicultura venha crescendo no Brasil, observa-se uma carência de iniciativas institucionalizadas no âmbito acad mico que integrem, de forma articulada, ensino, pesquisa e extensão relacionadas às ANSF. Além disso, há escassez de estudos que sistematizam os impactos formativos proporcionados por meliponários didáticos, o que evidencia uma lacuna científica relevante e ainda pouco explorada pela literatura especializada.

A inexistência de um espaço dessa natureza no *campus* Lagoa do Sino da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), aliado ao potencial educativo do território e às demandas socioambientais regionais, reforça a necessidade de iniciativas que aproximem a comunidade escolar da conserva o de polinizadores nativos, aplicável ao contexto da Fazenda Escola Lagoa do Sino (FELS/UFSCar), visando orientar a constru o, manuten o e uso educativo de um meliponário didático institucional.

A FELS, caracteriza-se como um projeto de produ o agropecuária que funciona como um laboratório a céu aberto, destinado a dar suporte às atividades de ensino, pesquisa e extensão do *campus* Lagoa do Sino. O espaço dentro da Fazenda junto

com a presença da universidade proporcionam propriedades ideais para integrar um meliponário didático às suas atividades formativas. Sua infraestrutura experimental, diversidade de ambientes e vocação para projetos de sustentabilidade reforçam a relevância de um estudo que avalia os custos e requisitos técnicos necessários para a implantação desse espaço educativo. Dessa maneira, o propósito deste trabalho é, a partir de uma revisão sistemática da literatura, elaborar um plano orçamentário completo, aplicável ao contexto da Fazenda Escola Lagoa do Sino (FELS/UFSCar), visando orientar a construção, manutenção e uso educativo de um meliponário didático institucional.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um projeto técnico e orçamentário para a implementação de um Meliponário Lúdico-Pedagógico de Abelhas Nativas Sem Ferrão (MLP-ANSF) no *campus* Lagoa do Sino da UFSCar, fundamentado em uma revisão sistemática da literatura sobre meliponários didáticos e suas contribuições para a educação ambiental no Brasil.

2.2 Objetivos Específicos

1. Realizar uma revisão sistemática da literatura visando identificar abordagens educativas, lacunas e impactos associados à implantação de meliponários didáticos no país;
2. Sistematizar os aspectos ecológicos, culturais e pedagógicos relacionados às Abelhas Nativas Sem Ferrão, destacando sua importância para práticas de educação ambiental;
3. Diagnosticar a viabilidade institucional e territorial para implantação do meliponário no *campus* Lagoa do Sino, considerando demandas pedagógicas, logísticas e estruturais;
4. Elaborar a proposta arquitetônica e funcional do MLP-ANSF,

- contemplando infraestrutura, espécies recomendadas, manejo e protocolos de segurança;
5. Definir o plano pedagógico e extensionista associado ao meliponário, propondo atividades educativas alinhadas à BNCC e ao desenvolvimento regional sustentável;
 6. Construir o orçamento detalhado, cronograma e etapas de implementação do MLP-ANSF, considerando custos, materiais, mão de obra e manutenção.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Polinizadores e Abelhas Nativas Sem Ferrão (ANSF)

Os polinizadores são componentes essenciais para a manutenção dos ecossistemas e para a produção de alimentos, influenciando diretamente a reprodução de grande parte das plantas nativas e cultivadas (Klein *et al.*, 2007; Wolowski *et al.*, 2019). Dentro desse grupo, as Abelhas Nativas Sem Ferrão (ANSF) destacam-se pela elevada diversidade no Brasil, pelo comportamento social e pela alta eficiência na polinização de espécies vegetais de importância ecológica e agrícola (Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2012; Nogueira-Neto, 1997).

A literatura analisada na revisão sistemática mostra que o tema “polinização e conservação de ANSF” aparece como base conceitual ou motivação direta em praticamente todos os estudos educativos selecionados, especialmente ao associar declínio de polinizadores à necessidade de ações formativas (Bendini *et al.*, 2020; Felippsen *et al.*, 2021; Medeiros *et al.*, 2023; Ronqui; Nunes, 2024). Esses trabalhos evidenciam que abordar a ANSF em contextos escolares favorece o entendimento dos estudantes sobre serviços ecossistêmicos e sobre os impactos das atividades humanas na biodiversidade (Silva *et al.*, 2024; Salgueiro, 2021; Cavalcante *et al.*, 2025).

Além do valor ecológico, as ANSF possuem vínculo histórico com comunidades rurais, indígenas e tradicionais. Sua criação se relaciona a práticas culturais e modos de vida que reforçam o caráter socioambiental dessa fauna, aspecto que também aparece nos estudos educativos como fator de engajamento e contextualização

pedagógica (Nogueira-neto, 1997; Kerr, 1996; Lacerda *et al.*, 2017; Prospero; Coletti, 2025). Assim, discutir a ANSF em educação ambiental significa lidar tanto com biodiversidade quanto com cultura, territorialidade e sustentabilidade.

3.2 Meliponicultura e sua dimensão socioambiental

A meliponicultura é a criação racional de abelhas nativas sem ferrão, historicamente ligada ao uso sustentável dos recursos naturais e, mais recentemente, associada à conservação de espécies e ao fortalecimento de práticas agroecológicas e extensionistas (Nogueira-Neto, 1997; Kerr *et al.*, 1950; Villas-Bôas, 2012; Ronqui; Nunes, 2024).

Os estudos da revisão sistemática apontam que a meliponicultura tem sido mobilizada como estratégia socioambiental dupla: (1) conservação de polinizadores e (2) educação sobre biodiversidade. Bendini *et al.* (2020) mostram a meliponicultura como extensão universitária aplicada à conservação em região semiárida, indicando sua viabilidade técnica aliada à sensibilização comunitária. Trabalhos como Felippsen *et al.* (2021) e Lacerda *et al.* (2017) reforçam que projetos de criação educativa, quando articulados ao território, despertam pertencimento e atitudes pró-ambientais.

Por outro lado, a literatura técnica ressalta que a criação de meliponíneos precisa respeitar normas específicas de manejo e conservação, especialmente para evitar coleta predatória, introdução de espécies fora de área de ocorrência e impactos sobre populações silvestres (Brasil, 2020; Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2012; Villas-Bôas, 2012). O caráter normativo aparece implicitamente nos estudos educativos quando se enfatiza manejo responsável, cuidado com colônias e prevenção de estresse ambiental nas escolas (Silva *et al.*, 2022; Santos, 2024; Soares, 2024).

Assim, a meliponicultura, além de técnica produtiva sustentável, constitui prática socioambiental formativa, onde a conservação não aparece como conteúdo abstrato, mas como ação cotidiana inserida em processos educativos.

3.3 Meliponicultura como prática educativa

A revisão sistemática evidencia que meliponários didáticos consolidaram-se como espaços educativos não formais com grande potencial para educação ambiental crítica e alfabetização científica. Em diferentes regiões do Brasil, a criação de ANSF tem sido utilizada como eixo de sequências didáticas, oficinas, cursos de extensão, trilhas de aprendizagem e projetos investigativos (Silva *et al.*, 2022; Yamaguchi *et al.*, 2023; Santos, 2024).

Yamaguchi *et al.* (2023) mostram que a meliponicultura aplicada à educação infantil promove aprendizagem por vivência, amplia vocabulário científico e estimula curiosidade ambiental. Silva *et al.* (2022) reforçam que o meliponário didático permite articular conteúdos de biologia, ecologia e conservação em práticas concretas. Santos (2024) e Soares (2024) destacam o valor de abordagens investigativas particulares dos meliponários, capazes de favorecer a alfabetização científica e autonomia intelectual.

Além disso, há forte evidência de que meliponários estimulam a interdisciplinaridade. Estudos com ensino fundamental e médio relatam integração entre ciências naturais, matemática (observação/quantificação), geografia (território), linguagem (relatos), arte (representações), agroecologia e cultura local (Silva *et al.*, 2024; Salgueiro, 2021; Cavalcante *et al.*, 2025; Xavier *et al.*, 2021).

Outro ponto recorrente é o caráter afetivo-motivacional dessas práticas. A interação direta com colônias vivas gera vínculo emocional e interesse genuíno, aumentando participação e engajamento dos estudantes (Medeiros *et al.*, 2023; Felippsen *et al.*, 2021 ; Prospero; Coletti, 2025). Nesse sentido, os meliponários didáticos atuam como catalisadores de empatia ecológica e consciência ambiental, indo além da transmissão de conteúdos.

3.4 Educação Ambiental, BNCC e abordagem crítica

A Educação Ambiental (EA) é um campo interdisciplinar orientado à construção de valores, conhecimento crítico e participação ativa na transformação da realidade socioambiental (Sauvé, 2005; Gadotti, 2000; Freire, 1996). Sob perspectiva crítica, a EA não se limita à sensibilização pontual, mas busca promover compreensão das

causas estruturais dos problemas ambientais e incentivar atitudes efetivas de cuidado, justiça socioambiental e sustentabilidade (Sauvé, 2005; Freire, 1996).

A BNCC reforça essa necessidade ao prever competências relacionadas a pensamento científico, responsabilidade socioambiental, argumentação e atuação ética. Os estudos analisados na revisão sistemática mostram coerência direta com essas diretrizes, sobretudo quando associam meliponicultura à investigação científica, trabalho comunitário e reflexão crítica sobre conservação dos polinizadores (Brasil, 2018; Santos, 2024; Santos, 2024; Silva; Fejes, 2025).

Experiências de extensão universitária e projetos em escolas públicas destacam que meliponários didáticos favorecem a EA por serem espaços práticos, localizados no território e vinculados à biodiversidade real do lugar (Bendini *et al.*, 2020; Ronqui; Nunes, 2024; Carvalho; Rocha, 2022; Medeiros *et al.*, 2023). Isso reforça o entendimento de que a EA emerge com maior força quando conectada ao cotidiano ambiental dos sujeitos e ao contexto socioecológico local.

Portanto, o uso da meliponicultura na escola não constitui apenas estratégia didática, mas componente de uma EA crítica, participativa e territorializada.

3.5 Aprendizagem significativa e espaços não formais

Segundo a teoria da aprendizagem significativa, novos conhecimentos são internalizados com mais solidez quando se conectam a experiências prévias e a contextos concretos, gerando sentido real para o estudante (Ausubel, 2003). Espaços não formais de educação, como meliponários didáticos, potencializam tal processo porque permitem vivência sensorial, observação direta e investigação empírica, aproximando teoria e prática (Ausubel, 2003; Soares, 2024; Santos, 2024).

Os estudos selecionados indicam que atividades com ANSF aumentam retenção de conceitos ecológicos, ampliam autonomia investigativa e favorecem a compreensão de fenômenos como polinização, cadeia alimentar, relações mutualísticas e impacto humano nos ecossistemas (Silva *et al.*, 2022; Santos, 2024; Salgueiro, 2021). Em práticas relatadas, estudantes desenvolvem habilidades científicas básicas (observar,

registrar, comparar, inferir) em situações reais, o que reafirma a pertinência dos meliponários como dispositivos de alfabetização científica (Santos, 2024; Soares, 2024).

Além disso, o caráter lúdico associado às abelhas, sobretudo por sua docilidade e forte presença cultural, amplia motivação, participação grupal e engajamento (Yamaguchi *et al.*, 2023; Cavalcante *et al.*, 2025; Prospero; Coletti, 2025), o que reforça o ciclo de aprendizagem significativa descrito por Ausubel (2003) .

3.6 Síntese integradora e conexão com o MLP-ANSF

Em síntese, o referencial teórico evidencia que:

1. ANSF são essenciais à biodiversidade e serviços ecossistêmicos (Klein *et al.*, 2007; Wolowski *et al.*, 2019; Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2012);
2. Meliponicultura é prática sustentável com potencial social, cultural e ecológico (Nogueira-Neto, 1997; Villas-Bôas, 2012; Ronqui; Nunes, 2024);
3. Os meliponários didáticos favorecem a educação ambiental crítica, interdisciplinar e territorializada (Sauvé, 2005; Bendini *et al.*, 2020; Felippsen *et al.*, 2021; Silva, *et al.*, 2024);
4. O contato com a ANSF promove aprendizagem significativa e alfabetização científica (Ausubel, 2003; Santos, 2024; Soares, 2024; Silva; Fejes, 2025);
5. Há evidências consistentes no Brasil de impactos pedagógicos positivos, mas também desafios de continuidade, manutenção e formação (Medeiros *et al.*, 2023; Salgueiro, 2021; Carvalho; Rocha, 2022).
6. Essas evidências fundamentam a proposta do Meliponário Lúdico-Pedagógico de Abelhas Nativas Sem Ferrão (MLP-ANSF) no *campus* Lagoa do Sino, garantindo que o projeto técnico se apoie em práticas exitosas relatadas nacionalmente e responda às lacunas identificadas na revisão sistemática. Assim, o capítulo seguinte apresenta a metodologia utilizada para sistematizar a literatura e orientar a construção do projeto.

4. METODOLOGIA

4.1 Delineamento da pesquisa

Este Trabalho de Conclusão de Curso possui caráter aplicado, de abordagem qualitativa, e está estruturado em duas etapas integradas: (i) uma revisão sistemática da literatura, conduzida conforme o protocolo PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), com o objetivo de identificar e sistematizar evidências sobre meliponários didáticos e suas contribuições para a Educação Ambiental no Brasil; e (ii) a elaboração de um projeto técnico e orçamentário para implantação de um Meliponário Lúdico-Pedagógico de Abelhas Nativas Sem Ferrão (MLP-ANSF) no *campus* Lagoa do Sino da UFSCar, fundamentado diretamente nos achados da revisão.

4.2 Revisão sistemática da literatura (PRISMA 2020)

4.2.1 Protocolo de revisão e diretrizes

A revisão sistemática foi conduzida seguindo as diretrizes do PRISMA 2020, assegurando transparência, reprodutibilidade e rastreabilidade em todas as fases do processo: definição de pergunta, busca, triagem, elegibilidade e inclusão final dos estudos (PAGE *et al.*, 2021). O procedimento completo é representado no fluxograma PRISMA apresentado no Figura 1.

4.2.2 Questão de pesquisa e estratégia PECO

A pergunta orientadora do estudo foi “Como meliponários didáticos e práticas educativas com Abelhas Nativas Sem Ferrão têm sido utilizados no Brasil e quais impactos educacionais e socioambientais são relatados?”

Para estruturar a revisão, utilizou-se o modelo PECO, adequado para revisões sistemáticas em educação e socioecologia: **P (População)**: estudantes, professores, comunidades escolares ou participantes de ações educativas formais e não formais; **E (Exposição)**: uso de ANSF, meliponários didáticos ou meliponicultura como ferramenta educativa; **C (Comparação)**: práticas educativas sem uso de ANSF/meliponários ou

comparação antes/depois da atividade (quando disponível); **O (Outcome):** aprendizagem científica, percepção ambiental, engajamento, atitudes pró-ambientais, interdisciplinaridade e impactos sociais relatados.

4.2.3 Bases de dados e período de busca

A busca foi realizada entre janeiro e março de 2025 nas seguintes fontes: Google Scholar, SciELO, Portal CAPES, Repositórios institucionais brasileiros (dissertações, TCCs e anais), Literatura cinzenta relevante (anais de eventos científicos da área), O recorte temporal adotado foi 2010–2025, por corresponder ao período de consolidação de experiências educativas com ANSF no Brasil.

4.2.3.1 Strings de busca

Foram aplicadas combinações booleanas ajustadas conforme especificidade das bases (Morgan *et al.*, 2018). As strings utilizadas foram:

1. (*"meliponário didático" OR "meliponário pedagógico"*) AND (*"educação ambiental" OR "ensino de ciências"*) AND *Brasil*
2. (*"abelhas nativas sem ferrão" OR meliponicultura OR meliponíneos*) AND (*"prática pedagógica" OR escola OR extensão universitária*)
3. (*"abelhas sem ferrão"*) AND (*"espaços não formais" OR "aprendizagem significativa" OR "alfabetização científica"*)

Termos equivalentes foram usados em português para limitar somente ao território nacional.

4.2.4 Critérios de elegibilidade (inclusão e exclusão)

Os critérios de inclusão foram: a) estudos realizados no Brasil; b) trabalhos que abordam meliponários didáticos, uso pedagógico de ANSF ou meliponicultura aplicada à educação; c) artigos científicos, dissertações, TCCs, capítulos ou anais completos; d) publicações entre 2010 e 2025; e) textos disponíveis integralmente.

Os critérios de exclusão foram: a) estudos exclusivamente

biológicos/zootécnicos sem dimensão educativa; b) pesquisas sobre *Apis mellifera* sem associação a educação ambiental; c) materiais opinativos sem descrição metodológica; d) documentos duplicados entre bases; e) textos sem acesso ao conteúdo completo.

4.2.5 Processo de triagem e seleção dos estudos

A seleção ocorreu em três etapas consecutivas, conforme PRISMA 2020:

1. **Triagem inicial:** leitura de títulos e resumos para exclusão de estudos fora do escopo.
2. **Elegibilidade:** leitura integral dos textos potencialmente relevantes.
3. **Inclusão final:** aplicação dos critérios definidos e consolidação do corpus final.

Ao final do processo, foram incluídos 18 estudos, codificados sequencialmente para organização e análise E01 a E18 (Quadro 1). Estudos repetidos ou incompletos foram descartados nesta fase.

4.2.6 Extração de dados

De cada estudo incluído, foram extraídas as seguintes informações: tipo de publicação e ano; localização/região; público envolvido; formato de meliponário/atividade educacional; espécies utilizadas quando informado; estratégias pedagógicas; resultados educacionais relatados; limitações e desafios; impactos socioambientais/extensionistas.

Os dados foram organizados em matriz analítica (Quadro 1 e 2).

4.2.7 Síntese e análise qualitativa

Foi adotada análise qualitativa temática, com identificação de categorias emergentes a partir da recorrência de temas nos estudos. A síntese foi conduzida com base em: convergência de resultados, padrões metodológicos, lacunas de prática e pesquisa, recomendações aplicáveis a projetos didáticos com ANSF.

Os estudos foram referenciados no texto pelos códigos E-n, possibilitando

rastreabilidade entre resultados e fontes originais.

4.3 Metodologia para elaboração do MLP-ANSF (projeto técnico e orçamentário)

A elaboração do projeto técnico foi diretamente fundamentada nos achados da revisão sistemática e em literatura técnica de meliponicultura, seguindo também a regulamentação vigente Resolução CONAMA nº 496/2020 (Brasil, 2020).

O desenvolvimento do projeto ocorreu em duas etapas: (1) Planejamento pedagógico e extensionista: definição de público-alvo, atividades, alinhamento à BNCC e estratégias de integração com escolas, comunidade e projetos institucionais. (2) Orçamento, cronograma e viabilidade: levantamento de materiais, custos de implantação e manutenção, além de cronograma de execução em etapas.

A integração entre revisão sistemática e projeto técnico assegura que o MLP-ANSF seja viável, seguro, replicável e baseado em evidências de práticas exitosas já registradas na literatura brasileira.

5. RESULTADOS

5.1 Caracterização geral dos estudos incluídos

A revisão sistemática resultou na inclusão de 18 estudos brasileiros que abordam a utilização de ANSF, meliponicultura e/ou meliponários didáticos como instrumentos pedagógicos em contextos formais e não formais de Educação Ambiental. O corpus selecionado é composto por artigos científicos, trabalhos de conclusão, dissertações e anais de extensão universitária, em sua maioria, advindos da base Google Scholar. Indicando que a temática vem sendo investigada de forma interdisciplinar, sobretudo a partir de iniciativas conectadas à extensão e ao ensino investigativo (Bendini *et al.*, 2020; Felippsen *et al.*, 2021; Ronqui; Nunes, 2024; Silva *et al.*, 2024; Santos, 2024; Soares, 2024).

Os estudos distribuem-se territorialmente por diferentes regiões do país, com predominância de experiências em escolas públicas, universidades e projetos comunitários. A maioria das intervenções educativas utilizou espécies dóceis e de

manejo facilitado, principalmente *Tetragonisca angustula* (jataí) e *Melipona quadrifasciata* (mandaçaia), por sua segurança em ambientes escolares e alto potencial didático (Silva *et al.*, 2022; Yamaguchi *et al.*, 2023; Salgueiro, 2021; Santos, 2024).

A análise qualitativa permitiu organizar os resultados em cinco categorias temáticas, apresentadas a seguir.

5.2 Categoria 1 - Estrutura e condições de implantação de meliponários didáticos

Quase todos os estudos ressaltam que o sucesso pedagógico das ações depende de um planejamento prévio para implantação do meliponário e manejo das colônias. Entre os elementos recorrentes destacam-se: escolha adequada de espécies, sombreamento parcial, proteção contra chuvas e ventos, presença de flora atrativa no entorno, disponibilidade hídrica e acessibilidade para visitas guiadas (Bendini *et al.*, 2020; Carvalho; Rocha, 2022; Silva, *et al.*, 2022; Xavier *et al.*, 2021).

Os meliponários descritos em contextos escolares e universitários foram organizados prioritariamente com caixas racionais padronizadas, suporte elevado para observação e sinalização interpretativa. Em vários casos, o próprio processo de implantação foi incorporado como parte da atividade pedagógica, permitindo aos estudantes acompanhar a montagem, reconhecer espécies e compreender requisitos ecológicos de sobrevivência (Silva *et al.*, 2022; Medeiros *et al.*, 2023; Santos, 2024).

Também aparece como prática recorrente o uso de técnicas auxiliares de ampliação do meliponário, como caixas-isca, captura controlada e monitoramento das colônias, o que reforça o caráter investigativo e de manejo responsável presente nesses projetos (Silva *et al.*, 2021).

Em suma, os estudos convergem ao indicar que estrutura física adequada + manejo contínuo + segurança são condições mínimas para que o meliponário cumpra funções educativas e conservacionistas.

5.3 Categoria 2 - Estratégias pedagógicas e práticas educativas

A maioria das iniciativas analisadas utiliza estratégias baseadas em aprendizagem ativa, com destaque para oficinas práticas, observação guiada, trilhas pedagógicas, sequências didáticas e atividades investigativas. As ações normalmente se estruturam em torno do contato direto com as colônias e de reflexões sobre biodiversidade, polinização, relações ecológicas e sustentabilidade (Yamaguchi *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2022; Silva, *et al.*, 2024; Salgueiro, 2021; Santos, 2024).

Nos estudos voltados à educação infantil e anos iniciais, predominam vivências lúdicas e sensoriais, como exploração do ambiente, uso de materiais ilustrativos, jogos e atividades de curiosidade científica inicial (Yamaguchi *et al.*, 2023; Cavalcante *et al.*, 2025). Já em projetos de ensino médio e superior, observa-se ênfase maior em práticas investigativas, registro sistemático, comparação de dados de campo e construção de explicações científicas (Santos, 2024; Santos, 2024; Soares, 2024).

A extensão universitária aparece como eixo metodológico predominante em diversas iniciativas, em que o meliponário funciona como espaço fixo de visitação, formação de monitores e ações comunitárias (Bendini *et al.*, 2020; Ronqui; Nunes, 2024; Medeiros *et al.*, 2023; Felippsen *et al.*, 2021).

Em suma, as práticas pedagógicas com ANSF se caracterizam por vivência, investigação e interdisciplinaridade, com forte presença de extensão universitária.

5.4 Categoria 3 - Benefícios educacionais observados

Todos os estudos relatam impactos educacionais positivos do uso de meliponários e ANSF. Os principais benefícios apontados incluem: aumento da curiosidade científica, compreensão ampliada sobre polinizadores e serviços ecossistêmicos, apropriação de conceitos ecológicos, desenvolvimento de atitudes pró-ambientais e fortalecimento do vínculo afetivo com a biodiversidade (Bendini *et al.*, 2020; Felippsen *et al.*, 2021; Medeiros *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2024; Salgueiro, 2021).

Em vários estudos, os meliponários produziram ganhos evidentes de alfabetização científica, favorecendo habilidades como observação, levantamento de hipóteses, interpretação de fenômenos e tomada de decisões em situações reais de

manejo (Santos, 2024 ; Soares, 2024; Silva; Fejes, 2025).

Outro achado recorrente é o potencial interdisciplinar: os projetos integraram conteúdos de Ciências/Biologia com Matemática, Geografia, Agricultura, Cultura local e Linguagens, mostrando que as ANSF atuam como tema integrador para práticas curriculares contextualizadas (Silva *et al.*, 2022; Santos, 2024; Prospero; Coletti, 2025; Lacerda *et al.*, 2017).

Deste modo, meliponários didáticos geram aprendizagem científica, sensibilização ecológica e integração curricular, com forte engajamento dos estudantes.

5.5 Categoria 4 - Desafios e limitações identificados

Embora os benefícios sejam amplamente relatados, parte considerável dos estudos descreve desafios estruturais e operacionais. Os obstáculos mais frequentes são: falta de recursos financeiros para manutenção, limitações físicas do espaço, necessidade de formação técnica de educadores/monitores, risco de descontinuidade após fim de projetos e dificuldades de manejo em períodos críticos (Bendini *et al.*, 2020; Carvalho; Rocha, 2022; Medeiros *et al.*, 2023; Salgueiro, 2021).

Em iniciativas escolares, a ausência de capacitação docente aparece como fator que reduz a profundidade pedagógica da experiência, pois o meliponário pode virar apenas visita pontual e não prática contínua de investigação (Santos, 2024; Silva *et al.*, 2024). Já em projetos universitários, o desafio frequentemente citado é garantir calendário regular de ações extensionistas e equipes permanentes para manejo (Ronqui; Nunes, 2024; Bendini *et al.*, 2020).

Em suma, a literatura aponta que continuidade institucional, manutenção e formação humana são os principais gargalos.

5.6 Categoria 5 - Impactos sociais e extensionistas

Os meliponários didáticos demonstram forte potencial de atuação além da escola. Diversos estudos relatam aproximação efetiva entre instituições de ensino e comunidade local, por meio de visitas guiadas, oficinas públicas, formação para

agricultores, feiras ambientais e eventos culturais (Bendini *et al.*, 2020; Felippsen *et al.*, 2021; Ronqui; Nunes, 2024; Lacerda *et al.*, 2017; Prospero; Coletti, 2025).

Essa dimensão extensionista favorece o reconhecimento social das ANSF e amplia o alcance da Educação Ambiental, que deixa de ser apenas curricular para tornar-se ação territorial com potencial conservacionista. Alguns trabalhos destacam ainda que, quando meliponários dialogam com saberes tradicionais e com práticas agroecológicas regionais, a aceitação comunitária e o impacto socioambiental são substancialmente ampliados (Bendini *et al.*, 2020; Lacerda *et al.*, 2017; Carvalho; Rocha, 2022).

Em conclusão os meliponários funcionam como tecnologias sociais de EA, fortalecendo vínculos escola, território e conservação.

5.7 Síntese geral da bibliografia

De modo integrado, os resultados evidenciam que meliponários didáticos no Brasil:

1. Dependem de implantação tecnicamente planejada e manejo contínuo para segurança e conservação (E01; E03; E04; E06; E23);
2. Operam majoritariamente por estratégias pedagógicas ativas e investigativas, alinhadas à EA crítica e à BNCC (E02; E03; E11; E12; E13; E21; E24);
3. Produzem benefícios educacionais consistentes, incluindo alfabetização científica, sensibilização ambiental e interdisciplinaridade (E01; E07; E12; E13; E24; E28);
4. Enfrentam desafios estruturais e de continuidade, requerendo institucionalização do projeto (E01; E06; E21; E23);
5. Geram impactos sociais extensionistas relevantes, ampliando a conservação de polinizadores no território (E01; E07; E08; E14; E17).

Essas evidências fundamentam diretamente o projeto técnico do MLP-ANSF no *campus* Lagoa do Sino, indicando quais elementos devem ser mantidos (espécies adequadas, segurança, interdisciplinaridade, extensão) e quais riscos precisam ser

previstos (falta de continuidade, manutenção e formação de monitores).

6. DISCUSSÃO

6.1 Coerência dos achados com a Educação Ambiental

Os resultados obtidos indicam que a utilização de ANSF e meliponários didáticos constitui uma estratégia pedagógica compatível com os pressupostos da Educação Ambiental crítica, pois promove aprendizagem contextualizada, participação ativa e reflexão sobre problemas ambientais reais (Sauvé, 2005; Freire, 1996; Gadotti, 2000). A literatura analisada mostra que, ao vivenciarem atividades com abelhas nativas, estudantes não apenas ampliam repertório conceitual sobre biodiversidade, mas também desenvolvem posicionamento ético em relação à conservação e ao papel humano nos ecossistemas (Bendini *et al.*, 2020; Felippsen *et al.*, 2021; Medeiros *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2024).

Esse achado fortalece o entendimento de que práticas de EA com organismos vivos favorecem o deslocamento de uma educação ambiental meramente informativa para uma educação ambiental experiencial e transformadora, conforme defendido por Freire (1996) e Sauvé (2005). Portanto, a meliponicultura educativa aparece como ferramenta que alia conhecimento científico, sensibilização e ação, especialmente quando articulada ao território e à extensão.

6.2 ANSF como eixo integrador de interdisciplinaridade

Um dos aspectos mais consistentes da revisão foi a capacidade das ANSF de funcionarem como tema integrador. Diferentes estudos demonstram que projetos com meliponários conectam ecologia, agricultura, geografia, cultura local, matemática aplicada (medidas/quantificação) e linguagens, consolidando práticas interdisciplinares no sentido recomendado pela BNCC (Brasil, 2018; Silva *et al.*, 2022; Santos, 2024; Prospero; Coletti, 2025).

Essa interdisciplinaridade não surge como adição artificial de conteúdos, mas como consequência natural do objeto de estudo: colônias vivas inseridas em

ecossistemas reais. Assim, os meliponários didáticos cumprem um papel de “laboratório vivo”, no qual relações ecológicas concretas sustentam aprendizagens múltiplas e integradas (Santos, 2024; Soares, 2024).

Logo, um meliponário no campus Lagoa do Sino tende a ampliar experiências curriculares interdisciplinares tanto dentro da graduação quanto em ações com escolas da região como, por exemplo, os já consolidados eventos: Porteiras Abertas, Feira Agrotecnológica, semanas temáticas dos cursos de graduação e pós-graduação, entre outros.

6.3 Aprendizagem significativa e alfabetização científica

Os resultados convergem para a ideia de que atividades com ANSF geram ganhos de alfabetização científica e aprendizagem significativa, sobretudo por envolverem observação direta, experimentação e elaboração de hipóteses em situações reais (Ausubel, 2003; Santos, 2024; Soares, 2024; Silva; Fejes, 2025).

Segundo Ausubel (2003), o conhecimento se torna significativo quando integra saberes prévios e experiências concretas. A vivência com meliponários oferece esse caminho porque estudantes reconhecem, no próprio território, processos ecológicos como polinização, mutualismo, organização social de insetos e impactos ambientais (Yamaguchi *et al.*, 2023; Salgueiro, 2021; Santos, 2024).

A recorrência desse padrão na literatura reforça que o MLP-ANSF não deve ser concebido apenas como espaço demonstrativo, mas como ambiente permanente de investigação, com atividades planejadas para desenvolver autonomia, pensamento crítico e produção de conhecimento escolar.

6.4 Extensão universitária e impactos territoriais

A revisão demonstra que a dimensão extensionista é um dos maiores diferenciais dos meliponários didáticos. Grande parte dos trabalhos analisados tem origem em projetos de extensão, indicando que a meliponicultura educativa se consolida como interface universidade–escola–comunidade (Bendini *et al.*, 2020;

Ronqui; Nunes, 2024; Medeiros *et al.*, 2023; Lacerda *et al.*, 2017).

Bendini *et al.* (2020) evidenciam que meliponários extensionistas favorecem conservação, educação e diálogo comunitário, especialmente quando conectados a realidades agroecológicas. De modo semelhante, Felippsen *et al.* (2021), Prospero e Coletti (2025) destacam o aumento do engajamento social e valorização cultural das ANSF como produto das ações educativas.

Esse conjunto indica que o MLP-ANSF no *campus* Lagoa do Sino tem potencial não só formativo, mas também territorial, podendo fortalecer a conservação regional de polinizadores e gerar impacto comunitário além dos muros da universidade.

6.5 Desafios: institucionalização, manutenção e formação

Apesar do consenso quanto aos benefícios, a literatura é clara ao apontar gargalos. Os principais desafios descritos são: manutenção contínua das colônias, dependência de recursos financeiros, necessidade de monitores capacitados e risco de descontinuidade após o término de projetos (Bendini *et al.*, 2020; Carvalho; Rocha, 2022; Medeiros *et al.*, 2023; Salgueiro, 2021).

Em nível escolar, a falta de formação docente específica pode reduzir o meliponário a visitas pontuais e pouco investigativas (Silva *et al.*, 2024; Santos, 2024). Em nível universitário, o desafio mais frequente é garantir equipes permanentes de manejo e calendário fixo de atividades (Ronqui; Nunes, 2024; Bendini *et al.*, 2020).

Esses fatores reforçam que o MLP-ANSF precisa ser institucionalizado como programa contínuo e não como ação isolada. Isso justifica, no projeto técnico, a previsão de manutenção, formação de monitores, protocolos de segurança e integração com ensino-pesquisa-extensão.

6.6 Lacunas científicas e implicações para pesquisas futuras

A revisão também revelou lacunas consistentes na literatura nacional. Entre elas: a) escassez de avaliações longitudinais sobre impacto pedagógico; b) pouca padronização metodológica entre estudos; c) ausência de indicadores comparáveis

para aprendizagem e engajamento; d) carência de monitoramento ecológico associado ao meliponário (Santos, 2024; Soares, 2024; Ronqui; Nunes, 2024).

Essas lacunas indicam a necessidade de estudos futuros que acompanhem turmas ao longo de semestres/anos e que avaliem tanto resultados educativos quanto ecológicos. No caso do *campus* Lagoa do Sino, isso abre espaço para pesquisas articuladas à ciência cidadã, ecologia aplicada e educação ambiental crítica, ampliando o escopo do meliponário como laboratório vivo.

6.7 Integração crítica com o MLP-ANSF do *campus* Lagoa do Sino

Os achados discutidos sustentam diretamente a proposta do MLP-ANSF. A literatura aponta elementos que devem ser reproduzidos (espécies dóceis, investigação, extensão, interdisciplinaridade) e desafios a serem prevenidos (manutenção, formação e continuidade).

Assim, o meliponário proposto no *campus* Lagoa do Sino: a) responde a evidências de eficácia educativa já registradas no Brasil (E01; E02; E03; E07; E11; E12; E13; E24; E28); b) incorpora diretrizes técnicas e normativas necessárias ao manejo responsável (Brasil, 2020; Villas-Bôas, 2012; Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2012); c) cria um espaço permanente de EA crítica e alfabetização científica alinhada à BNCC (Brasil, 2018); d) potencializa extensão universitária com escolas e comunidade regional (E01; E06; E08; E14; E17).

Portanto, a discussão confirma que o MLP-ANSF é tecnicamente viável, pedagogicamente fundamentado e socialmente relevante, configurando-se como uma aplicação direta do estado da arte sistematizada neste TCC.

7. PROJETO TÉCNICO E ORÇAMENTÁRIO MLP-ANSF

7.1 Objetivo do projeto

Implantar um Meliponário Lúdico-Pedagógico de Abelhas Nativas Sem Ferrão (MLP-ANSF) no *campus* Lagoa do Sino/UFSCar, estruturado para ensino, extensão e conservação, com segurança operacional e viabilidade financeira. O projeto reúne: (i)

implantação física do meliponário, (ii) introdução de colônias, (iii) materiais de manejo e (iv) infraestrutura pedagógica para visitação e atividades educativas.

7.2 Diretrizes gerais de implanta o

O MLP-ANSF será instalado seguindo diretrizes técnicas e normativas de cria o racional de ANSF (CONAMA n  496/2020) e boas práticas da meliponicultura: a) espécies nativas, dóceis e adequadas ao uso didático; b) caixas racionais modulares (modelo INPA) para manejo seguro e observa o pedagógica; c) estrutura sombreada e protegida contra chuva/sol excessivo; d) sinaliza o interpretativa e acessibilidade; e) módulo de manejo + módulo educativo; f) monitoramento contínuo das colônias.

7.3 Sele o e diagnóstico do espaço

O local a ser selecionado no *campus* deve apresentar: sombreamento parcial natural; vegeta o atrativa disponível no entorno; baixa interferência humana direta; acesso seguro para turmas; espaço suficiente para circula o e visita o controlada.

Isso atende ao padrão observado em experiências brasileiras de meliponários educativos (E01, E03, E07, E08, E23).

7.4 Sele o de espécies e dimensionamento inicial

Com base na revisão sistemática (E01, E02, E03, E06, E07, E12, E21) e literatura técnica, são sugeridas: a) *Tetragonisca angustula* (Jataí) — alto uso educativo, docilidade, fácil manejo; b) *Melipona quadrifasciata* (Mandaçaia) — robustez, valor ecológico/cultural e boa adapta o regional.

Sugestão de dimensionamento inicial: 4 colônias de Jataí e 2 colônias de Mandaçaia. Total: 6 colônias, número adequado para atividades didáticas sem sobrecarregar o manejo inicial.

7.5 Estrutura física do meliponário

7.5.1 Caixas racionais

Devem ser utilizadas caixas modulares modelo INPA, padrão mais citado nos estudos brasileiros por facilitar inspeção, divisão e coleta sem estresse excessivo (E03, E06, E23). O modelo INPA é referência técnica nacional.

- INPA 12cm×12cm para Jataí;
- INPA 18cm×18cm ou 20cm×20cm para Mandaçaia (maior volume de ninho);

7.5.2 Suportes e abrigo

As caixas devem ficar elevadas em suportes de madeira tratada ou metal galvanizado, com altura entre 1,10 m e 1,40 m. O abrigo será composto por cobertura leve e tela, do tipo sombrite, com sombreamento entre 50 % a 70%

7.5.3 Sinalização e acessibilidade

Recomenda-se a instalação de placas com: identificação das espécies; função ecológica; regras de segurança; QR code para materiais complementares; Caminho interno nivelado e delimitado para visitação.

7.6 Manejo, segurança e manutenção

As técnicas de manejo, segurança e manutenção devem incluir: inspeção quinzenal das colônias; controle de formigas/pragas; suplementa o alimentar apenas em períodos críticos; kit básico de primeiros socorros e Equipamentos de Proteção Individual para manejo, como luvas/não invasivas, botas e máscara quando necessário.

7.7 Plano pedagógico e extensionista

Atividades propostas: oficinas de biodiversidade e poliniza o; visitas guiadas investigativas; trilhas sensoriais; seq ncias didáticas por nível escolar (infantil → médio); forma o de monitores universitários; a oes extensionistas com escolas e agricultores.

Estratégias baseadas em experiências que mostraram impacto educativo consistente (E01, E02, E03, E07, E11, E12, E13, E24, E28).

7.8 Orçamento detalhado (com metodologia de cotação explícita)

7.8.1 Como os custos foram levantados

O levantamento foi realizado por cotação direta em lojas brasileiras especializadas em meliponicultura, escolhidas porque: são referências do setor (usadas por meliponicultores reais); possuem catálogo específico para ASF; apresentam preço público e verificável; informam dimensões, material e modelo (INPA), permitindo comparação técnica; oferecem itens com entrega nacional, facilitando replicação do projeto.

As cotações foram feitas em novembro de 2025, com registro do valor na data de consulta. Por serem itens sujeitos a variação de mercado (madeira, frete, inflação), adotou-se faixa de preço (mínimo–máximo), prática padrão em projetos técnicos. Estabelecimentos consultados:

- Loja das Abelhas (caixas INPA Jataí, referência técnica com descrição detalhada);
- Agrobees (caixas INPA em diferentes medidas e madeiras, permitindo calibrar preço por volume);
- Fornecedor agrícola geral (sombrite e estrutura).

7.8.2 Planilha de custos

Quadro 3 — Orçamento para implantação do MLP-ANSF

Item	Quant.	Fonte de cotação	Valor unit. (R\$)	Subtotal (R\$)
Caixa INPA 12×12 (Jatal)	quatro	Loja das Abelhas / Agrobees	42-53	168-212
Caixa INPA 18×18 ou 20×20 (Mandaçaia)	duas	Agrobees	65-80	130-160
Suportes para caixas	seis	Cotação local (marcenaria)	180-250	1.080-1.500
Tela sombrite 50-70% (3×5 m)	uma	Fornecedor agrícola	180-260	180-260
Estrutura/cobertura simples (madeira/metal)	uma	Cotação local	400-700	400-700
Placas e sinalização educativa	seis a oito	Gráfica local	35-60	210-480
Ferramentas básicas de manejo (kit)	um kit	Agrobees / outros	200-350	200-350
EPIs (luvas, botas, máscara)	dois kits	Loja agropecuária	120-200	240-400
Materiais pedagógicos (lote)	um lote	Cotação local	300-500	300-500
Reserva técnica / contingência (=10%)	—	Cálculo	—	300-450

Fonte: Elaboração própria, com base em cotações públicas (nov. 2025).

Total estimado: R\$ 3.408 a 4.412

Observações sobre o custo: a) o maior peso está em suportes + estrutura, porque precisam ser duráveis e seguros; b) caixas INPA são relativamente baratas e padronizadas no mercado; c) contingência é necessária para variações de frete ou materiais.

7.10 Riscos e mitigação

- Mortalidade de colônias → manejo preventivo, flora atrativa, inspeções;
- Predação/formigas → barreiras físicas e monitoramento;
- Vandalismo → sinalização e área delimitada;
- Descontinuidade → institucionalização via extensão permanente

7.11 Síntese integradora

O orçamento apresentado é viável para padrão universitário, transparente e replicável, com fontes de cotação verificáveis e alinhadas às práticas reais de meliponicultura. O projeto responde aos resultados da revisão sistemática, incorporando recomendações técnicas e pedagógicas observadas em experiências exitosas no Brasil.

8. CONCLUSÃO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso cumpriu seu objetivo duplo de analisar, por meio de uma revisão sistemática, o estado da arte do uso educativo de abelhas sem ferrão no Brasil e, com base nessa análise, desenvolver um plano técnico e orçamentário inédito para a implantação de um meliponário didático na Fazenda Escola Lagoa do Sino (FELS/UFSCar). A integração entre a investigação bibliográfica rigorosa e a elaboração técnica aplicada permitiu construir uma compreensão fundamentada sobre a relevância dos Meliponini para a Educação Ambiental, a alfabetização científica e a conservação da biodiversidade.

A revisão sistemática, conduzida segundo o protocolo PRISMA 2020, revelou que, embora as iniciativas educativas com abelhas nativas estejam em expansão no território nacional, há uma predominância de ações extensionistas pontuais e uma carência de padronização metodológica. Os 18 estudos analisados demonstraram impactos pedagógicos positivos consistentes, como a redução da entomofobia e o desenvolvimento do pensamento científico, mas falharam em fornecer dados técnicos sobre a infraestrutura necessária para tais atividades, evidenciando uma lacuna crítica na literatura.

Diante desse cenário, o plano técnico e orçamentário desenvolvido neste trabalho preenche essa lacuna ao sistematizar requisitos legais, construtivos e financeiros. Os resultados do dimensionamento demonstraram a viabilidade técnica e econômica da implantação, comprovando que é possível instituir um espaço educativo de alto impacto com investimento inicial acessível e custos de manutenção reduzidos.

Para a FELS/UFSCar, a concretização deste projeto representa mais do que uma nova infraestrutura; constitui uma oportunidade estratégica de integração curricular. O meliponário proposto tem potencial para atuar como um laboratório transdisciplinar, conectando o ensino de graduação, a pesquisa em agroecologia e a extensão universitária, fortalecendo o compromisso social da instituição com a sustentabilidade e a preservação dos polinizadores nativos.

Por fim, reconhece-se que este estudo não esgota as possibilidades de investigação na área. Sugere-se que pesquisas futuras avaliem longitudinalmente os impactos formativos desses espaços e desenvolvam indicadores de aprendizagem específicos para a meliponicultura educativa. Não obstante, este trabalho entrega à comunidade acadêmica um modelo replicável e fundamentado, servindo de referência para que outras instituições de ensino transformem a teoria da conservação em prática pedagógica concreta.

9. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BENDINI, J. N. *et al.* Meliponário didático: a extensão universitária como uma estratégia para a conservação das abelhas sem ferrão no semiárido piauiense. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, Chapecó, v. 11, n. 3, p. 277-288, 2020.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 496, de 19 de agosto de 2020. Disciplina o uso e o manejo sustentável das abelhas nativas sem ferrão em meliponicultura. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, n. 160, p. 74, 20 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 28 nov. 2025.

CARVALHO, D. S.; ROCHA, L. C. D. Implantação de meliponário no setor de agroecologia do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. In: *JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFSULDEMINAS*, 14., 2022, Inconfidentes. Anais [...] Inconfidentes: IFSULDEMINAS, 2022.

CAVALCANTE, M. B. *et al.* Difusão e resgate do conhecimento sobre as abelhas sem ferrão de estudantes em escolas públicas. In: *ENCONTRO DE EXTENSÃO*

UNIVERSITÁRIA DA UFCG, 18., 2025, Campina Grande. Anais [...] Campina Grande: UFCG, 2025.

FELIPPSEN, E. A. *et al.* “Quintais de Mel”: a criação de abelhas sem ferrão como ferramenta de educação ambiental. *Revista Extensão & Cidadania, Vitória da Conquista*, v. 9, n. 15, p. 57-70, 2021.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GADOTTI, Moacir. *Pedagogia da Terra*. São Paulo: Peirópolis, 2000.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. *et al.* (Org.). *Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais*. São Paulo: Edusp, 2012.

KERR, Warwick E. Genetic determination of castes in the genus *Melipona*. *Genetics, Austin*, v. 35, n. 2, p. 143-152, 1950.

KERR, Warwick E. *Biologia e manejo da tíuba: a abelha do Maranhão*. São Luís: EDUFMA, 1996.

KLEIN, Alexandra M. *et al.* Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 274, n. 1608, p. 303-313, 2007.

LACERDA, D. C. O. *et al.* Uso da meliponicultura como ferramenta na educação ambiental. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AGROECOLOGIA, 6., 2017, Brasília. Anais [...] Brasília: Cadernos de Agroecologia, 2017.

MEDEIROS, A. M. *et al.* Educação ambiental por meio das abelhas sem ferrão. In: ENCONTRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, 16., 2023, Cajazeiras. Anais [...] Campina Grande: UFCG, 2023.

NOGUEIRA-NETO, Paulo. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo: Nogueirapis, 1997.

PAGE, Matthew J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, v. 372, n. 71, 2021.

PROSPERO, T. R.; COLETTI, G. F. Entre abelhas e sabores: uma experiência de educação gastronômica e ambiental. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE TURISMO DO IGUAÇU, 19., 2025, Foz do Iguaçu. Anais [...] Foz do Iguaçu: Unioeste, 2025.

RONQUI, L.; NUNES, R. O. Meliponicultura e extensão universitária: abordagem sobre a criação de abelhas sem ferrão. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, Chapecó, v. 15, n. 2, p. 203-210, 2024.

SALGUEIRO, J. G. Abelhas silvestres nativas sem ferrão como estratégia de educação ambiental para alunos de ensino fundamental anos iniciais. 2021. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2021.

SANTOS, F. S. Potencialidades pedagógicas do curso Polinizando Conhecimento para a promoção da alfabetização científica e a educação ambiental em uma escola família agrícola. 2024. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2024.

SANTOS, L. R. Preservação das abelhas nativas: uma sequência didática para a educação ambiental de estudantes da 1ª série do ensino médio. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2024.

SAUVÉ, Lucie. Educação ambiental: possibilidades e limitações. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, 2005.

SILVA, A. F. *et al.* Caixas-iscas como estratégia de captura de meliponídeos. *Revista*

Científica Rural, Bagé, v. 23, n. 1, p. 1-13, 2021.

SILVA, A. F. *et al.* Meliponário didático pedagógico. *Realização*, Dourados, v. 9, n. 17, p. 1-11, 2022.

SILVA, I. H. A.; FEJES, M. E. Abelhas como ferramenta pedagógica: foco no desenvolvimento de habilidades em contexto não formal. *Revista Aracê*, São José dos Pinhais, v. 7, n. 7, 2025. DOI: 10.56238/arev7n7-057.

SILVA, P. A. *et al.* Abelhas nativas na escola: ferramenta pedagógica para a sensibilização ambiental. In: ENCONTRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, 17., 2024, Patos. Anais [...] Campina Grande: UFCG, 2024.

SOARES, J. F. Ensino por investigação para aprendizagem significativa de biologia: abelhas sem ferrão e as interações ecológicas. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCar). Fazenda Escola Lagoa do Sino (FELS). Buri, 2025. Disponível em: <https://www.lagoadosino.ufscar.br/pt-br/o-campus/fazenda-escola>. Acesso em: 28 nov. 2025.

VILLAS-BÔAS, J. Manual tecnológico: mel de abelhas sem ferrão. Brasília: ISPN, 2012.

WOLOWSKI, M. *et al.* (Org.). Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil. 1. ed. São Carlos: Editora Cubo, 2019. (Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos – BPBES; Rede Brasileira de Interações Planta-Polinizador – REBIPP).

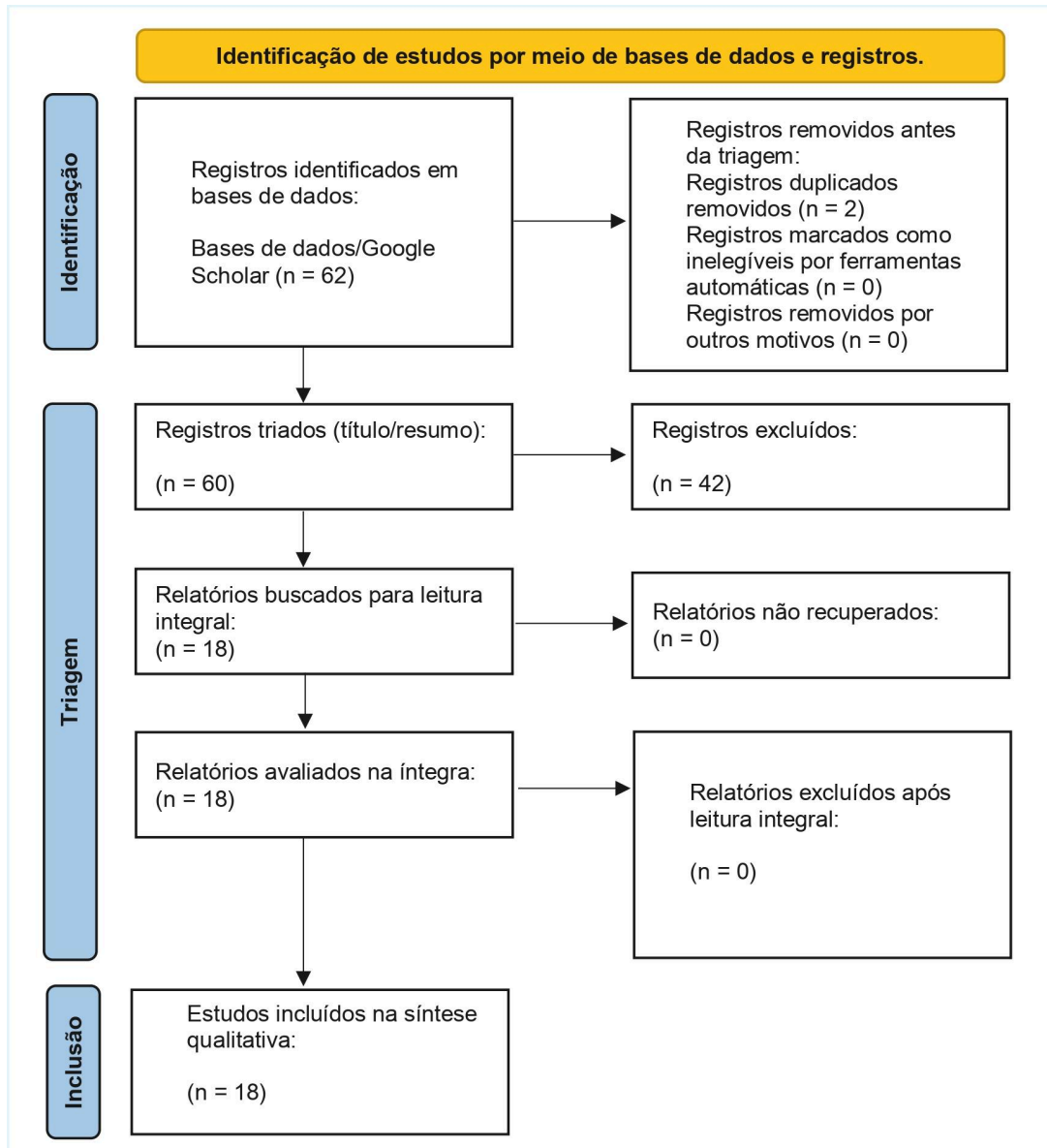
XAVIER, C. S. *et al.* Criação de abrigo para abelhas solitárias como ferramenta de educação socioambiental e preservação de polinizadores nativos no meliponário

didático. In: JORNADA DE TRABALHOS DE EXTENSÃO DO IF SERTÃO-PE, 10., 2021, Petrolina. Anais [...] Petrolina: IF Sertão-PE, 2021.

YAMAGUCHI, K. K. L.; YAMAGUCHI, H. K. L.; REBELO, K. S. O uso da meliponicultura como ferramenta de educação ambiental para educação infantil no interior do Amazonas. *Realização*, Dourados, v. 10, n. 19, p. 1-13, 2023. DOI: 10.30612/realizacao.v10i19.17053.

ANEXOS

Figura 1 - Fluxograma PRISMA 2020. Autoria própria.



Quadros

Quadro 1 – Síntese dos estudos incluídos na revisão sistemática

Código	Autor (Ano)	Local	Tipo de Estudo	Público-alvo	Estrutura / Meliponário	Principais Resultados	Relevância para o TCC
E01	Bendini (2020)	Teresina, PI	Relato de Experiência	Ens. Médio Técnico	Meliponário físico construído (18m ² , alvenaria, cap. 30 colônias)	Engajamento na construção; aumento do conhecimento sobre espécies nativas; identidade do campo.	Referência completa de custos, materiais e método construtivo participativo.
E02	Yamaguchi et al. (2023)	Coari, AM	Relato de Experiência	Ens. Fund. (6º ano)	Meliponário em Trilha Ecológica (IFAM)	92% de aprovação; interesse em continuar as atividades; interação lúdica.	Contexto Amazônico; integração com trilha ecológica e degustação.
E03	Silva, A.F. et al. (2022)	Montes Claros, MG	Relato de Projeto	Graduação / Comunidade	Meliponário Didático Pedagógico (UNIMONTES)	Capacitação técnica de discentes e produtores; fortalecimento ensino-extensão.	Modelo de meliponário universitário integrado ao currículo formal.

E04	Xavier et al. (2021)	Petrolina, PE	Relato de Experiência	Comunidade / Inclusão	Meliponário Didático + Abrigo de Solitárias	Atendimento a pessoas com necessidades específicas; produção de cartilhas.	Foco único em Inclusão e abelhas solitárias (Hotel de abelhas).
E05	Medeiros et al. (2023)	Patos, PB	Relato de Extensão	Ens. Fund. (7º ano)	Meliponário Didático (UFCG) e Laboratório	Entusiasmo dos alunos; compreensão da organização social das abelhas.	Mostra o impacto da visitação a espaços universitários (sem obra na escola).
E06	Felippen et al. (2021)	Assis Chat., PR	Relato de Extensão	Comunidade / Escolas	Meliponário Didático Urbano	Alcance online significativo; incentivo à criação de "pet-abelhas" pela comunidade.	Modelo de meliponário urbano e estratégias digitais/remotas de EA.
E07	Ronqui & Nunes (2024)	RO e PR	Relato de Extensão	Acadêmicos / Produtores	Meliponário Universitário + Iscas em árvores	Capacitação para multiplicação de saberes; incentivo à pesquisa.	Foco na formação técnica e viés produtivo (geração de renda).
E08	Silva, P.A. et al. (2024)	Patos, PB	Relato de Extensão	Ens. Fund. (7º ano)	Meliponário da UFCG (Uso do espaço)	Aprendizado dos nomes científicos/populares; engajamento lúdico.	Destaque para o uso de Jogos e Ludicidade associados ao

							meliponário.
E09	Santos, F.S. et al. (2024)	Olivânia, ES	Dissertação (Intervenção)	Ens. Médio Técnico	Meliponário Escolar (Construído pelos alunos)	Desenvolvimento de pensamento crítico; alunos como construtores do saber.	O "padrão-ouro" de intervenção: alunos constroem e mantêm (protagonismo).
E10	Santos, L.R. & Pereira (2024)	Inaciolândia, GO	Dissertação (Intervenção)	Ensino Médio	Sem meliponário (Sala de Aula)	Superação do desconhecimento total; crítica à monocultura local.	Contraponto: Mostra resultados positivos mesmo sem a estrutura física.
E11	Lacerda et al. (2017)	Bananeiras, PB	Relato de Experiência	Ens. Fund. (5º ano)	Ninhos racionais móveis (exposição temporária)	Aumento da percepção sobre a importância das abelhas (79% para 83%); redução do medo.	Exemplo de intervenção de baixo custo e móvel, sem construção civil.
E12	Prospero & Coletti (2025)	Foz do Iguaçu, PR	Relato de Extensão	Ens. Superior (Gastronomia)	Meliponário Didático	Ampliação do repertório sensorial; valorização de ingredientes nativos.	Abordagem inédita: meliponário focado em Gastronomia e sensorial.

E13	Cavalcante et al. (2025)	Patos, PB	Relato de Extensão	Ens. Básico (Público)	Espaços da escola e universidade	Diagnóstico de desconhecimento inicial; alta interação e sensibilização alcançada.	Diagnóstico inicial forte sobre a "cegueira" em relação às espécies nativas.
E14	Salgueiro & Martins (2021)	Criciúma, SC	TCC / Intervenção	Ens. Fund. (5º ano)	Meliponário e Laboratório da Universidade (UNESC)	Aumento do conhecimento (40% para 90% de acertos); superação do medo.	Dados quantitativos de eficácia (pré e pós-teste) em visita externa.
E15	Silva, A.F. et al. (2021)	Janaúba, MG	Pesquisa Aplicada	Acadêmico / EA	Meliponário Didático Pedagógico (UNIMONTES)	Validação de iscas de 2L para <i>Frieseomelitta</i> ; iscas de 5L atraíram <i>Apis</i> (risco).	Dado técnico crucial: como povoar o meliponário de forma barata e segura.
E16	Carvalho & Rocha (2022)	Inconfidentes, MG	Relato de Experiência	Técnico / Superior	Meliponário no Setor de Agroecologia (IFSULDEMINAS)	Aprimoramento técnico dos alunos; polinização na área agroecológica.	Contextualiza o meliponário dentro da Agroecologia e produção.
E17	Soares (2024)	Campinas, SP	Dissertação (Mestrado)	Ensino Básico (Biologia)	Espaço Investigativo (Sala/Escola)	Apropriação de conceitos de interações ecológicas; postura	Foco na metodologia Ensino por Investigação (Inquiry-base)

						investigativa.	d learning).
E18	Silva, I.H.A. & Fejes (2025)	São Vicente, SP	Relato de Experiência	Ens. Fund. II	Centro de Ciências (Laboratório / Coleção)	Letramento científico; diferenciação entre Apis e Nativas sem risco.	Contraponto de Custo: Uso de coleções mortas como alternativa barata/segura.

Quadro 2 – Identificação das obras selecionadas

Autor(es)	Ano	Título do Trabalho	Instituição / Contexto
Bendini, J. N. et al.	2020	O Meliponário como Espaço de Educação Ambiental na Escola Família Agrícola do Soim em Teresina-PI	Escola Família Agrícola (EFA Soim)
Yamaguchi, K. K. L. et al.	2023	O Uso da Meliponicultura como Ferramenta de Educação Ambiental para Educação Infantil no Interior do Amazonas	IFAM (Coari, AM)
Silva, A. F. et al.	2022	Meliponário Didático Pedagógico	UNIMONTES (Montes Claros, MG)
Xavier, C. S. et al.	2021	Criação abrigo para abelhas solitárias como ferramenta de educação sócio ambiental...	IF Sertão-PE (Petrolina, PE)

Medeiros, A. M. et al.	2023	Educação Ambiental por meio das abelhas sem ferrão	UFCG (Patos, PB)
Felippsen, E. A. et al.	2021	“Quintais de Mel”: a criação de abelhas sem ferrão como ferramenta de educação ambiental	IFPR (Assis Chateaubriand, PR)
Ronqui, L.; Nunes, R. O.	2024	Meliponicultura e extensão universitária: abordagem sobre a criação de abelhas sem ferrão	UNIR / UFPR
Silva, P. A. et al.	2024	Abelhas nativas na escola: ferramenta pedagógica para a sensibilização ambiental	UFCG (Patos, PB)
Santos, F. S. et al.	2024	Potencialidades pedagógicas do curso Polinizando Conhecimento... na escola família agrícola	Escola Família Agrícola (Olivânia, ES)
Santos, L. R.; Pereira, P.	2024	Preservação das abelhas nativas: uma sequência didática para a educação ambiental...	UFU (Inaciolândia, GO)
Lacerda, D. C. O. et al.	2017	Uso da Meliponicultura como Ferramenta na Educação Ambiental	Escola Municipal (Bananeiras, PB)
Prospero, T. R.; Coletti, G. F.	2025	Entre Abelhas e Sabores: Uma Experiência de Educação Gastronômica e Ambiental	SENAC / Ensino Superior

Cavalcante, M. B. et al.	2025	Difusão e Resgate do Conhecimento sobre as Abelhas sem Ferrão de Estudantes em Escolas Públicas	UFCG / Escolas Públicas
Salgueiro, J. G.; Martins, M. C.	2021	Abelhas Silvestres Nativas sem Ferrão como Estratégia de Educação Ambiental...	UNESC (Criciúma, SC)
Silva, A. F. et al.	2021	Caixas-iscas como estratégia de captura de meliponídeos	UNIMONTES (Janaúba, MG)
Carvalho, D. S.; Rocha, L. C.	2022	Implantação de Meliponário no Setor de Agroecologia do IFSULDEMINAS	IFSULDEMINAS (Inconfidentes, MG)
Soares, J. F.	2024	Ensino por investigação para aprendizagem significativa de biologia: abelhas sem ferrão...	UNICAMP (Campinas, SP)
Silva, I. H. A.; Fejes, M. E.	2025	Abelhas como Ferramenta Pedagógica: Foco no Desenvolvimento de Habilidades...	Centro Aprendiz do Pesquisador (SP)