

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS – UEA
ESCOLA NORMAL SUPERIOR – ENS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA
AMAZÔNIA – PPGE**

***O ENSINO DE CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO ESPECIAL: A PRÁTICA DA
MELIPONICULTURA JUNTO A ESTUDANTES SURDOS DE UMA
ESCOLA PÚBLICA DA CIDADE DE MANAUS, AMAZONAS***

Manaus – Amazonas

2025

Klilton Barbosa da Costa

***O ENSINO DE CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO ESPECIAL: A PRÁTICA DA
MELIPONICULTURA JUNTO A ESTUDANTES SURDOS DE UMA
ESCOLA PÚBLICA DA CIDADE DE MANAUS, AMAZONAS***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Amazônia da Escola Normal Superior da Universidade do Estado do Amazonas – PPGEC/ENS/UEA para apreciação e ciência da Comissão Avaliadora da Coordenação de Curso do PPGEC, em solicitação aos trâmites à defesa de dissertação do acadêmico Klilton Barbosa da Costa, sob orientação do Prof. Dr. Welton Yudi Oda.

Manaus – Amazonas

2025

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

C838e Costa, Klilton Barbosa da

O Ensino de Ciências e a Educação Especial : a prática da Meliponicultura junto a estudantes surdos de uma escola pública de Manaus, Amazonas / Klilton Barbosa da Costa . Manaus : [s.n], 2025.

94 f.: color.; 21,0 cm.

Dissertação - Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia- Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2025.

Orientador: Oda, Welton Yudi.

1. Educação inclusiva. 2. Espaços não-formais. 3. Deficientes auditivos. 4. Abelhas-indígenas-sem-ferrão. I. Oda, Welton Yudi (Orient.) II. Universidade do Estado do Amazonas. III. Título

CDU(1997)372.85(043.3)

KLILTON BARBOSA DA COSTA

***O ENSINO DE CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO ESPECIAL: A PRÁTICA DA
MELIPONICULTURA JUNTO A ESTUDANTES SURDOS DE UMA
ESCOLA PÚBLICA DA CIDADE DE MANAUS, AMAZONAS***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Amazônia da Escola Normal Superior da Universidade do Estado do Amazonas – PPGEC/ENS/UEA como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências na Amazônia.

Manaus, 25 de fevereiro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **WELTON YUDI ODA**
Data: 25/03/2025 13:58:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Welton Yudi Oda
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Documento assinado digitalmente
 **JORGE DE MENEZES RODRIGUES**
Data: 25/03/2025 08:45:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Jorge de Menezes Rodrigues
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

Documento assinado digitalmente
 **REGIANI MAGALHAES DE OLIVEIRA YAMAZAKI**
Data: 24/03/2025 18:55:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Regiani Magalhães de Oliveira Yamazaki
Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD

RESUMO

Um leque de possibilidades que envolva o conhecimento de alternativas pedagógicas em ambientes não-formais, para o Ensino de Ciências, no aprendizado de estudantes público-alvo da Educação Especial, pode fazer parte da realidade de escolas especializadas para o favorecimento do processo ensino-aprendizagem. Nesta perspectiva, o emprego de insetos sociais, como as abelhas-indígenas-sem-ferrão, representa uma ferramenta pedagógica profícua na ensinagem dos processos ambientais e da relação simbiótica para a manutenção dos fenômenos naturais na região amazônica. Nisso, a pesquisa visou descrever a aprendizagem dos processos envolvidos na criação de abelhas-indígenas-sem-ferrão para o Ensino de Ciências, junto a 17 estudantes surdos de uma escola pública especializada na região Centro-Sul de Manaus/AM. Empregou-se metodologia qualitativa com a Investigação Temática Freiriana na elaboração de um questionário com perguntas objetivas e discursivas para coleta prévia e posterior sobre o conhecimento dos estudantes-surdos (abelhudos-jandaíra e abelhudos-jupará) sobre a temática. Do levantamento prévio, se construiu uma Sequência Didática dos temas elencados das recorrentes dúvidas sobre o assunto, produzindo cinco temas-geradores desenvolvidos em aulas semanais em tempos de 50 min., três vezes/semana, ao longo de três meses da realização da pesquisa. Durante as aulas foram realizadas exposições com emprego de multimídia e tradução em Libras, além das narrativas de experiências compartilhadas dos estudantes que já possuíam contato com a criação de meliponíneos. Para a prática das atividades, foi criado um Meliponário experimental nas dependências da escola, com quatro colônias em caixas-padrão de duas espécies de meliponíneos, a jupará *Melipona (Melikerria) manausensis* e a abelha-de-botas *Frieseomelitta varia*. Receberam manejo de alimentação e limpeza pelos estudantes-abelhudos para conhecimento da biologia das abelhas nativas duas vezes/semana, pelas tardes, em semanas alternadas, a partir de setembro a dezembro/24. A dinâmica das aulas auxiliou os estudantes na compreensão sobre a presença das espécies de meliponíneos na região da cidade de Manaus, sua importância para os processos biológicos, como o da polinização e da necessidade da criação de jardins e/ou locais arborizados, com as flores como fonte alimentar e abrigo para os ninhos naturais e da possibilidade da produção de mel. Chegou-se a coletar 700mL de mel de duas colônias e da perspectiva da mesma quantidade de outras colônias manejadas pelos estudantes em outros ambientes não-formais. Os temas geradores provocaram discussão e imersão na temática, situando os estudantes-abelhudos na realidade da criação de abelhas no estado do Amazonas. Apreenderam sobre as diferenças entre os insetos pertencentes ao grupo dos Himenópteros, os nomes comuns adotados para a identificação das espécies de abelhas, a localização e estrutura dos ninhos, espécies vegetais para abrigo e fontes de alimento aos enxames, organização social (castas) e sexual dos meliponíneos e produtos das abelhas e o manejo para multiplicação de enxames e produção de mel. Como redução temática também proposta como resgate às principais informações reverberadas pelos estudantes-abelhudos, identificou-se as palavras: abelhas, alimento, amarelo, doce, mel, família, flor, frutos. A importância ambiental foi outro elemento considerado como destaque na discussão dos temas das aulas e interpretados para a Língua Portuguesa em textos com as impressões dos estudantes sobre o aprendizado adquirido enquanto imersivos na proposta de pesquisa. Houve um ganho em vocabulário em Libras de termos próprios à atividade, enriquecendo-os sobre o conhecimento relacionado a temática. A pesquisa proporcionou a possibilidade do emprego das abelhas-sem-ferrão como alternativa pedagógica ao Ensino de Ciências para os estudantes surdos, público-alvo da Educação Especial, o que vem a facilitar a aprendizagem dos conceitos e das relações ambientais em que as abelhas estão envolvidas. A Libras também foi fundamental para essa compreensão, embora

a literatura disponível aos surdos, não tenha, ainda, uma bibliografia que contemple a Meliponicultura como um meio para o conhecimento sobre os fenômenos ambientais amazônicos.

Palavras-chave: Educação inclusiva; Espaços não-formais; Deficientes auditivos; abelhas-indígenas-sem-ferrão.

ABSTRACT

An amount of the possibilities that involve pedagogical alternative knowledge in ambience informal for Science teaching the Special Education in learning to student which is the aim public, it may be part of schools learning respective, the use of social insects as native stingless bees depict a pedagogical way it means a main how to teach environment process and association related to the maintenance natural phenomena in the Amazon region. In this way the research had a vision to describe the process learning which had involve in creation of the stingless bees native to the Science Education. All of these were done in jointment with 17 deaf students in a public school in South-Center in Manaus City/AM. The qualitative methodology was used with Freirian Thematic Research in the development on a questionnaire with objective and discursive questions for early and later collection knowledge about deaf students (jandaíra and jupará bees) on the subject. From the precedent survey, a Didactic Sequence it was constructed the listed themes about recurring doubts on the subject, producing five generating themes developed in weekly classes lasting 50 minutes, three times/week, over the three months on research. All along the classes, exhibitions were held using multimedia and translation into Libras, in addition to narratives and shared experiences from students who already had contact with the breeding of meliponines. An experimental Meliponary it was created to carry out activities on the school backyard, with four colonies in standard boxes with two species meliponines, the jupará *Melipona (Melikerria) manausensis* and the booted bee *Frieseomelitta varia*. They had got the handling food and clear through students-beekeepers to learn about the biology the native bees twice a week, in the afternoons, on change weeks, from September to December/24. The students were helped with dynamic classes to understand the presence meliponine species in Manaus City and their importance for biological processes, such as pollination and the need to create gardens and/or wooded areas with flowers as a food source and shelter for natural nests and the possibility honey production. It had been collected 700mL honey from two colonies and the perspective the same from other colonies managed by students in other non-formal environments. The themes raised discussion and immersion in the topic and establish the students-beekeepers in the reality of upholding bee in the Amazon state. They have learned about the differences between insects belonging to the Hymenoptera group, the common names adopted to identify bee species, the location and structure of nests, plant species for shelter and food sources for swarms, social (castes) and sexual organization of meliponines and bee products, and management for multiplying swarms and producing honey. As a thematic reduction also proposed to recover the main information resounded by the students-beekeepers the following words were identified: bees, food, yellow, sweet, honey, family, flower, fruits. In addition to the environmental importance, another component considered as a highlight in the discussion the class themes and interpreted into Portuguese in texts with the students' impressions about the teaching learned as they immersed themselves in the research proposal. There was an increase in vocabulary in Libras terms specific to the activity, enriching them with knowledge related to the theme. The research made it possible to use stingless bees as a pedagogical alternative to Science Teaching for deaf students, with the aim at the audience being Special Education, which helps in learning concepts and environmental relationships in which bees are involved. Libras has also been fundamental to this understanding, although the literature available to the deaf does not yet have a bibliography that contemplates Meliponiculture as a way to understanding phenomena Amazon environment.

Keywords: Inclusive education; non-formal spaces; hearing impaired; native stingless bees.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	9
2. RECORTE HISTÓRICO DA MELIPONICULTURA COMO ATIVIDADE SUSTENTÁVEL EM COMUNIDADE TRADICIONAL.....	9
3. PROBLEMAS AMBIENTAIS CONTEMPORÂNEOS MAIS PREOCUPANTES PARA CRIAÇÃO DE MELIPONÍNEOS AMAZÔNICOS.....	13
4. COMO OCORRE O DESENVOLVIMENTO DE PESQUISAS NOS AMBIENTES NÃO-FORMAIS ENVOVENDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	14
5. ESPÉCIES DE MELIPONÍNEOS E SEU EMPREGO NO ENSINO DE CIÊNCIAS..	20
6. TRAJETÓRIA EDUCATIVA E A MELIPONICULTURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA SURDOS.....	26
7. PROBLEMA DA PESQUISA.....	29
8. OBJETIVOS.....	30
GERAL.....	30
ESPECÍFICOS.....	30
9. QUESTÕES NORTEADORAS.....	30
10. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	30
10.1 Abordagem metodológica e procedimental.....	30
10.2 Locais de desenvolvimento da pesquisa.....	34
10.3 Espécies de abelhas-sem-ferrão e Público-alvo.....	38
11. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
12. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
13. REFERÊNCIAS.....	82

1. APRESENTAÇÃO

A pesquisa visou descrever a aprendizagem dos processos envolvidos na criação de abelhas-indígenas-sem-ferrão para o Ensino de Ciências, junto a 17 estudantes surdos de uma escola especializada em Manaus/AM. Empregou-se metodologia qualitativa, a Investigação Temática Freiriana – ITF para elaboração de um questionário com perguntas objetivas e discursivas, aplicado antes e após o desenvolvimento da pesquisa. Construiu-se uma Sequência Didática sobre a temática, da Investigação Temática realizada. Nela, foi possível realizar o levantamento preliminar da realidade dos estudantes-abelhudos com temas geradores que propiciaram a sequência da ITF e o desenvolvimento das aulas. As análises contribuíram para o entendimento de como a proposta prosseguiria como ação pedagógica. As aulas ocorreram tanto em ambiente formal (sala de aula) em projetor multimídia, quanto em ambiente não-formal (Meliponário da escola e adjacentes) em tempos de 50min., ambos com interpretação em Libras. Duas espécies de meliponíneos, uma do gênero *Melipona* e outra do gênero *Trigona*, foram criadas para o estudo da biologia e do seu manejo, duas vezes/semana, pelas tardes, em semanas alternadas, a partir de setembro a dezembro/24. A dinâmica das aulas auxiliou os estudantes na compreensão sobre a presença das espécies de meliponíneos na região da cidade de Manaus, sua importância para os processos biológicos, como o da polinização, e da necessidade da criação de jardins e/ou locais arborizados, com as flores como fonte alimentar e abrigo para os ninhos naturais e da possibilidade da produção de mel. Chegou-se a coletar 700mL de mel de duas colônias e da perspectiva da mesma quantidade de outras colônias manejadas pelos estudantes. Houve um ganho em vocabulário em Libras de termos próprios a atividade, enriquecendo-os sobre o conhecimento relacionado a temática. A pesquisa proporcionou a possibilidade do emprego das abelhas-sem-ferrão como alternativa pedagógica ao Ensino de Ciências para os estudantes surdos, público-alvo da Educação Especial, o que vem a facilitar a aprendizagem dos conceitos e das relações ambientais em que as abelhas estão envolvidas. A Libras também foi fundamental para essa compreensão, embora a literatura disponível aos surdos, não tenha, ainda, uma bibliografia que contemple a Meliponicultura como um meio para o conhecimento sobre os fenômenos ambientais amazônicos.

2. RECORTE HISTÓRICO DA MELIPONICULTURA COMO ATIVIDADE ECONÔMICA EM COMUNIDADES TRADICIONAIS

As abelhas pertencem à família Apidae e representam um grupo de insetos mais diversificado e comuns das famílias de abelhas existentes, com uma ampla distribuição em todos os continentes (Silveira *et al.*, 2002). Segundo o autor, das 830 espécies identificadas, 192 compõem a subfamília Meliponina, representando as abelhas-nativas-sem-ferrão com um quantitativo incalculável de espécies nas regiões tropicais do mundo e nas regiões subtropicais do hemisfério sul.

São insetos com um alto grau de organização social e de extrema importância para o homem pela sua atuação no meio ambiente como polinizadores de espécies florestais e de cultivos agroindustriais (Kerr, 1978), atendendo a qualidade, quantidade de frutos, sementes e na preservação de áreas com vegetação nativa (D'Avila; Marchini, 2005; Vásquez-Soto; Yurrita-Obids, 2006).

Contribuindo para a identificação de espécies nativas amazônicas, Oliveira *et al.* (2013), selecionam 33 espécies de meliponíneos em um *Guia ilustrado das abelhas-sem-ferrão das Reservas Amanã e Mamirauá, no Amazonas*, das quais 26 pertencentes ao grupo das Trigonas (um outro grupo de espécies de abelhas-sem-ferrão com um número muito maior de representantes em número de espécies) e as demais sete e outras duas subespécies, do gênero *Melipona*.

São abelhas autóctones fortemente empregadas na agricultura familiar por propiciarem à geração de renda pela produtividade de mel, cera e própolis (Bustamante *et al.*, 2008; Carvalho-Zilse *et al.*, 2012), além dos serviços ambientais indispensáveis ao propósito da conservação ambiental, pela polinização de plantas nativas e cultivadas (Barbosa-Costa *et al.*, 2016; Oliveira *et al.*, 2013). Apesar de sua importância, a escola brasileira pouco aborda a temática, mesmo quando aborda conteúdos relacionados à fauna e, também, é raro identificar sua presença nos pátios e áreas externas das escolas brasileiras.

A partir do conhecimento da biologia, comportamento, produtividade de mel e pólen das espécies de meliponíneos brasileiros, têm-se construído um arcabouço de técnicas e práticas para o desenvolvimento de estratégias para a criação e manejo sustentável das espécies de meliponíneos brasileiros (Marianno-Filho, 1910b; Portugal-Araújo, 1978; Kerr; Carvalho; Nascimento, 1996), fomentando a possibilidade, não só, da manutenção de um número incalculável de espécies de meliponíneos, mas e sobretudo, de uma perspectiva de ensino para uma Educação Ambiental que contemple o conhecimento das espécies nativas de abelhas-sem-ferrão (Barbosa-Costa *et al.*, 2006; Barbosa-Costa, 2022).

A Meliponicultura ou a criação de espécies de abelhas-indígenas-sem-ferrão é uma atividade econômica sem impactos ambientais negativos, praticada por comunidades

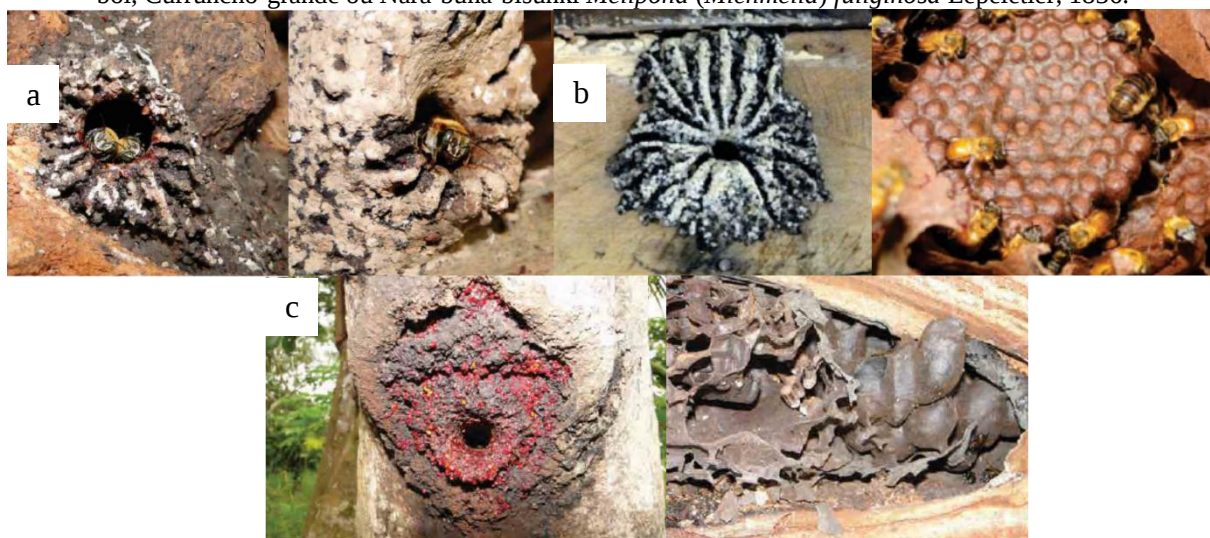
tradicionais que, de maneira simples, a partir do simples extrativismo de colônias encontradas em ocos de troncos de árvores, contribuíram para a manutenção dos enxames das espécies de meliponíneos vivos (Nogueira-Neto, 1997; Venturieri; Raiol; Pereira, 2003; Aguilera-Peralta; Arnéz, 2004), podendo ser empregados em projetos e programas educativos, respondendo ao apelo da conscientização histórica, forjada pela resiliência e sensibilização da prática da Meliponicultura em ambientes não-formais de ensino (Sá; Prato, 2007; Queiroz *et al.*, 2017; Bendini *et al.*, 2020).

Esse esforço no manejo para conhecimento da biologia das espécies de meliponíneos amazônicos se fez presente no trabalho de Aguilera-Peralta (1999), inspirado por precursores como Portugal-Araújo (1978) e Kerr, Carvalho e Nascimento (1996) no emprego de modelos de caixas-padrão para a ampliação da produtividade na criação dessas espécies na Amazônia.

O princípio para uma efetiva e profícua criação de meliponíneos é o conhecimento da biologia de cada uma das espécies de abelhas-sem-ferrão para a adaptação da caixa-padrão à espécie de abelha que se deseja criar (Portugal-Araújo, 1978; Kerr; Carvalho; Nascimento, 1996).

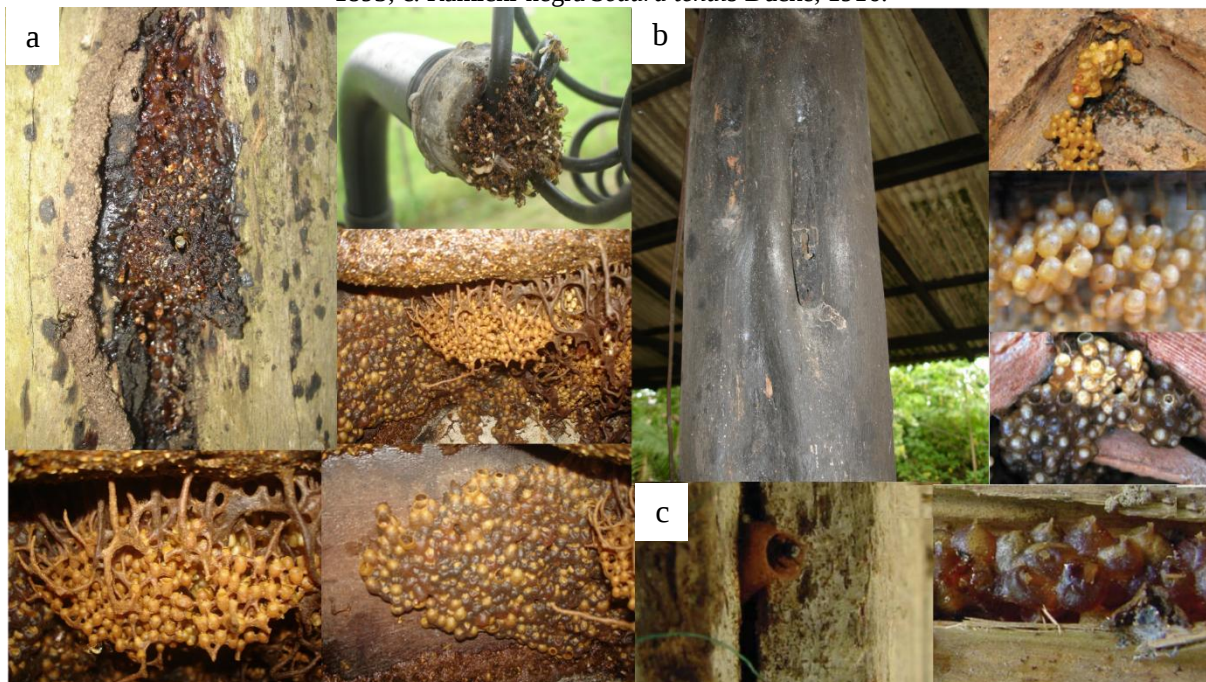
Para um conhecimento prévio sobre alguns dos meliponíneos encontrados na Região Amazônica, segue um recorte das principais espécies catalogadas por Oliveira *et al.* (2013) (Figuras 1, 2):

Figura 1: Espécies do gênero *Melipona* encontradas nas Reservas de Amanã e Mamirauá, Amazonas, Brasil. a. Uruçu-preta, Uruçu-cinzentos ou Guare *Melipona (Melikerria) grandis* Guérin, 1834; b. Uruçu amarela-avermelhada, Jandaíra-maior ou Maria-preguiçosa *Melipona (Michmelia) crinita* Moure & Kerr, 1950; c. Uruçu-boi, Currunchão-grande ou Nara-buná-bisunki *Melipona (Michmelia) fuliginosa* Lepeletier, 1836.



Fonte: Guia ilustrado das abelhas “Sem-ferrão” das Reservas Amanã e Mamirauá, Amazonas, Brasil.

Figura 2: Espécies do grupo das Trigonas encontradas nas Reservas de Amanã e Mamirauá, Amazonas, Brasil. a. Marmelada *Frieseomelitta trichocerata* Moure, 1988; b. Jati, Mirim ou Lambe-suor *Plebeia minima* Gribodo, 1893; c. Ramichi-negra *Scaura tenuis* Ducke, 1916.



Fonte: Banco de dados do autor/Guia ilustrado das abelhas “Sem-ferrão” das Reservas Amanã e Mamirauá, Amazonas, Brasil.

Com o objetivo de desenvolver a prática da Meliponicultura numa perspectiva em que envolve-se a Ciência, Ensino e Extensão, houve no ano de 2004, a implantação de Meliponários-pilotos em três comunidades indígenas nos municípios de Benjamin Constant (dois Meliponários) e Autazes (um Meliponário), no estado do Amazonas, respectivamente, representantes dos grupos étnicos Ticuna, Cokama e Mura (Coletto-Silva, 2006). Nessa proposta de pesquisa, ninhos nativos foram transportados para as caixa-padrão, empregando o Método Perturbação Mínima. Os povos originários demonstraram aprendizado na compreensão da técnica de produção dos novos enxames, assim como, das metodologias de colheita e conservação do mel. A ação predatória, muito frequente na realidade das comunidades amazônicas, diminuiu em função da prática da Educação Ambiental (Coletto-Silva, 2006).

A atividade da Meliponicultura é, por si só, uma ação sob muitas expectativas. Ao enveredar-se para o desenvolvimento de ações sociais comunitárias no interior do Amazonas, o Grupo Interdisciplinar de Estudos Socioambientais e de Desenvolvimento de Tecnologias Sociais na Amazônia – Grupo INTER-AÇÃO, do curso de Serviço Social da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, implementou um Meliponário-piloto e Meliponários individuais em nove propriedades no interior do Careiro da Várzea (Barbosa-Costa; Bustamante; Santiago, 2015).

Cada proprietário recebeu uma colônia de *Melipona seminigra merrillae* Cockerell, 1919, para criação, multiplicação e posterior colheita do mel. Ao final de 11 meses obtiveram o quantitativo de 18 multiplicações e a colheita de 5L de mel (Barbosa-Costa; Bustamante; Santiago, 2015).

Outra experiência exitosa envolveu a participação de 13 propriedades no Assentamento Iporá I, tanto para identificação da flora empregada fonte alimentar para as abelhas-sem-ferrão, quanto para a implantação de Meliponários (Bustamante; Ferreira; Barbosa-Costa, 2015). Ao final de três anos de catalogação e multiplicação das colônias de meliponíneos, obteve-se, respectivamente, a média de 2.300 espécies meliponícolas e a totalização de 16 colônias de *Melipona seminigra merrillae* nas propriedades assistidas pelo projeto.

A cultura da multiplicação das colônias de meliponíneos, na Amazônia, com emprego dos modelos de caixas-padrão, do Método Perturbação Mínima, alimentação artificial, aliados as características ambientais favoráveis à criação, representam os fatores favoráveis ao desenvolvimento da Meliponicultura na Amazônia (Barbosa-Costa; Carvalho-Zilse, 2013; Barbosa-Costa; Bustamante; Santiago, 2015).

3. PROBLEMAS AMBIENTAIS CONTEMPORÂNEOS MAIS PREOCUPANTES PARA CRIAÇÃO DE MELIPONÍNEOS AMAZÔNICOS

Pinto, Bampi e Galbiati (2018) relatam que com o passar dos tempos vem se percebendo que a influência dos polinizadores é vital para a sobrevivência do ser humano e, neste sentido, ações antrópicas refletem o avanço do homem no ambiente florestal, influenciando na diminuição das espécies de polinizadores, onde as abelhas são consideradas indispensáveis à polinização.

Para o levantamento desta informação, empregou-se questionários antes e depois das intervenções para sensibilização ambiental, o que garantiu avaliar a repercussão das atividades propostas, distribuídas em minicursos com duração de 2h, usando recursos audiovisuais e baseando-se nas informações obtidas no questionário (Pinto; Bampi; Galbiati, 2018).

Pinto, Bampi e Galbiati (2018) constataram que a forma como a temática é abordada em sala de aula, não foi satisfatória, embora atenda, parcialmente, a proposta de sensibilização ambiental, assim como, a abordagem dada sobre a influência das abelhas na manutenção da biodiversidade e as consequências de seu colapso.

A polinização como serviço ambiental indispensável, realizado também pelas abelhas, garante além da variabilidade genética das espécies visitadas pelas abelhas, produtividade de pólen e mel largamente consumido e comercializado pela humanidade (Barbosa *et al.*, 2017).

Entretanto, as populações de abelhas brasileiras enfrentam o perigo de extinção pelo emprego maciço e nocivo de agrotóxicos, contribuindo para redução considerável de seus enxames nos ambientes rurais, mas também, pelo aumento da poluição nas cidades brasileiras, o que reflete no descompromisso do governo federal na gestão e aplicação de políticas públicas que abranjam tal necessidade emergente (Barbosa *et al.*, 2017).

Barbosa *et al.* (2017) salientam que a Educação Ambiental não conseguirá, unicamente, preservar as espécies e os biomas brasileiros assolados pela agressão aos recursos naturais, contudo, rogam celeridade em políticas públicas e fiscalização.

Para Silva e Paz (2012), a importância histórica dos meliponíneos se dá não só pela utilização dos produtos elaborados por esse grupo de abelhas, mas também, pelo valor que esses produtos podem vir a ser comercializados, reforçando o interesse dado a esses insetos, entretanto, é importante salientar que o serviço ambiental de extrema relevância para o contexto de sua presença no ambiente é o da polinização, o que endossa o conhecimento sobre as relações entre os mecanismos de reprodução das espécies, elegendo-se polinizadores potenciais e elaborando planos de manejo para um incremento à polinização em determinadas áreas.

Sugerem a importância do trabalho em conjunto com áreas do conhecimento, como a Genética de Populações, Palinologia e Química, preocupando-se em aprender sobre a interação planta-polinizador e abelha-pólen, sugerindo ações de manejo e conservação, assim como da análise qualitativa e quantitativa dos tipos polínicos, considerados elementos para caracterização de sua procedência geográfica e origem florística, irrefutáveis à manutenção e permanência das colônias de abelhas em determinado nicho ecológico (Silva; Paz, 2012).

A relação danosa dos efeitos da presença humana no planeta tem levado professores-pesquisadores a proporem uma maior sensibilização e percepção às novas gerações, para mitigar as consequências que, atualmente, vivenciamos nos noticiários e na vida diária (Silveira, 2020).

4. COMO OCORRE O DESENVOLVIMENTO DE PESQUISAS NOS AMBIENTES NÃO-FORMAIS ENVOLVENDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Cachapuz *et al.* (2005) abordam sobre a relevância dos temas polêmicos que envolvem o preparo dos professores e seus posicionamentos em temas voltados ao ensino de Ciências.

Constatam que ainda há impressões que contemplam, erroneamente, o período crucial de transição histórica pelo qual estamos passando e que, embora estejam nos afetando, diretamente, percebe-se que, ainda são considerados de maneira isolada e que é premissa que todos os educadores participem, envolvendo cidadãos e cidadãs na tomada de decisões.

Estes autores demonstraram que há pouca ou quase absoluta falta de trabalhos sobre a situação mundial, evidenciando contribuições raras e parciais. Há um apelo para um maior empenho dos educadores na preparação para o futuro, o que inviabiliza a possibilidade de uma formação científica que contribua para a resolução de problemas de ordem mundial, atenuando o impacto já ocasionado pelo desleixo dos temas ambientais pela sociedade em particular. Assim, faz-se necessário um firme posicionamento dos professores como formadores de gerações com opiniões sobre a educação científica no ensino de Ciências (Cachapuz *et al.*, 2005).

Para Polli e Signorini (2012) as mudanças no contexto ambiental representam um reflexo de como a sociedade, a escola, a tecnologia e a informação estão sendo desenvolvidas na atual conjuntura. Consideram que o envolvimento desmedido em ambientes virtuais e distantes da realidade dos ambientes naturais forjam um ser humano em uma sociedade cada vez mais urbana, que tende a se distanciar da relação natural, gênese entre terra e suas culturas.

Os referidos autores reconhecem a importância e influência da escola, como ambiente-formal da prática de conhecimento pedagógico-participativo permanente, onde propicia-se a relação transdisciplinar do tema ambiental com os demais componentes curriculares, desenvolvido em projetos pedagógicos interdisciplinares de intervenção como ferramenta didática para a contextualização de conteúdos (Polli; Signorini, 2012).

O processo de sensibilização social para as questões ambientais parte da necessidade de propor que o conhecimento venha a fazer parte do processo de transformação de uma sociedade, empregando para isso, estratégias metodológicas e técnicas precisas de entendimento de como se pode medir esse proposto índice de sensibilização (Souza, 2014).

No referido estudo, foram empregadas as trilhas ecológicas e/ou interpretativas como metodologia aplicada e que proporcionaram, além do contato próximo e real com os elementos constituintes dos ambientes da trilha, a reflexão e criticidade provocadas pela aplicação da técnica de observação participativa, contribuindo com a aprendizagem de todos os frequentadores das trilhas (Souza, 2014).

Souza (2014) enfatiza a necessidade de uma melhor estruturação e formatação das atividades, devido não haver metodologias de avaliação das práticas realizadas nas Unidades de Conservação.

Freire (1979) nos mostra a importância do educador conhecer elementos do universo temático do estudante, como seu universo vocabular, suas contradições e situações-problema. O educador pernambucano afirma que é a partir da Investigação Temática que se pode extrair os temas geradores, por meio dos quais o educador pode propor a superação das problemáticas apresentadas. Deste modo, a escola ganha um sentido real, uma inserção objetiva na realidade social da comunidade.

A percepção que determinados professores têm sobre a importância dos ambientes não-formais como incentivadores/provocadores para o instigar do conhecimento, foi o resultado de uma experiência com estudantes do 5º ao 8º ano do Ensino Fundamental (Filho, 2001).

O referido estudo objetivou proporcionar ambientes não-formais e informais para o Ensino de Ciências propícios ao desenvolvimento de determinado conhecimento em que o professor propôs análises de conceitos, provocando reflexões e trocas de conhecimento.

Ressalta-se que é dada à escola uma responsabilidade para o exercício de ações que incitam o desenvolvimento de reflexões, atitudes e autonomia, por parte dos estudantes-cidadãos, conduzindo-a para uma convergência necessária às aspirações dos próprios alunos (Filho, 2001).

Bizzo (2002) considera que as informações pertinentes ao conhecimento científico são concebidas pelos estudantes, narradas como conhecimento prévio, concepções ou, entre outros termos, molduras teóricas alternativas, que representam às aspirações ao entendimento científico-acadêmico a ser concebido e desenvolvido por eles, desde que os professores provocadores para o forjar desse conhecimento, venham reconhecer a importância das ideias e do juízo de valor que é dado por cada um deles sobre o que tem de entendimento à respeito de um determinado assunto (Bizzo, 2002). À este processo, em que os conhecimentos dos estudantes são postos em cheque por conhecimentos universais sistematizados, Paulo Freire denomina *problematização* (Freire, 1979).

Bizzo (2002) enfatiza ainda, que os estudantes podem desenvolver pesquisas em Ensino de Ciências e o contato com a Ciência torna-se prazeroso, quando as informações compartilhadas pelas experiências dos estudantes são consideradas valiosas para o desenvolvimento do conhecimento da pesquisa no Ensino de Ciências (Bizzo, 2002). O princípio do conhecimento, a partir do repensar do problema inicial, incita os estudantes a encontrar explicações, atender hipóteses a serem testadas, refletir, trocar ideias, colocá-los em

posição de desafiados. Esse momento é fundamental para o desenvolvimento de habilidades e proposição de novas atitudes na construção do ser cientista.

Numa perspectiva para o conhecimento de como as questões ambientais estavam sendo desenvolvidas por professores de Ciências no Ensino de Ciências, Oliveira, Obara e Rodrigues (2007) realizaram uma pesquisa para identificar as concepções e práticas pedagógicas adotadas por 11 professores do Ensino Fundamental II, em entrevistas gravadas e transcritas, em cinco escolas da rede pública municipal do estado do Paraná.

Admitiram que muito da informação e conhecimento desenvolvidos por seus professores, enquanto no processo de formação na graduação, ainda são empregados por eles, como veículo de como a Educação Ambiental, na contemporaneidade, está sendo desenvolvida em sala de aula, se fazendo necessária uma reformulação, no sentido de pertencimento do aluno, às questões ambientais, por relacionarem-se à realidade vivida por eles mesmos e compreenderem a tênue relação entre esses sujeitos (Oliveira; Obara; Rodrigues, 2007).

Na Amazônia, isso ainda é mais importante, considerando sua raiz indígena e a presença de conhecimentos tradicionais entre muitos de seus habitantes, incluindo os estudantes escolares de diversas regiões, incluindo Manaus, que é a cidade brasileira com a maior população indígena do Brasil (Brasil, 2022).

Oliveira, Obara e Rodrigues (2007) salientaram ainda a necessidade de os professores receberem maior apoio teórico, metodológico e tecnológico, o que viabilizaria momentos ricos, inusitados e significativos de aprendizagem e, quando se deslocassem para os ambientes não-formais para as práticas ligadas à teoria apreendida em sala de aula, fossem preparados à motivação, o que os instigaria ao propósito de dar solução aos problemas encontrados em suas realidades de vida concretas.

Não obstante a tudo isso, relatam a necessidade dos professores na formação continuada, assim como, do despreparo com embasamento teórico em relação à concepção de meio ambiente, o que implica em uma prática de Educação Ambiental deficitária (Oliveira; Obara; Rodrigues, 2007).

A escolha das atividades práticas, como ferramenta pedagógica, na rotina do trabalho do professor, não depende, tão somente, do preparo profissional, da decisão em usá-las ou não, como manifestação da boa vontade do professor ou das condições da escola (Andrade, 2011).

Embora alguns professores as desconsiderem, sem motivos contundentes que justifiquem a não utilização das atividades práticas para a melhoria do ensino em sala de aula, a prática de qualquer atividade proposta em sala de aula ou em ambientes não-formais é irrefutável como instrumento para promoção do ensino-aprendizado (Andrade, 2011).

Andrade (2011) trabalhou com professores do 6º ao 9º ano em duas cidades do interior de São Paulo para verificação da importância dada ou não às atividades práticas nas aulas de Ciências. Evidenciou que as vivências das situações com os objetos, fisicamente, possibilitaram construções teóricas importantíssimas para a relação entre teoria e prática.

Há uma proposição investigativa que trata do emprego das abelhas-sem-ferrão no contexto da Educação Ambiental e de como elas podem contribuir como elementos motivadores, para uma sociedade mais respeitosa, principalmente, no que se refere à inclusão de crianças especiais no universo da compreensão destes insetos (Felipe-Neto; Neto, 2022).

Felipe-Neto e Neto (2022) consideram que as abelhas são atrativas e promissoras ao desenvolvimento da Educação Ambiental, pois, devido ao seu comportamento e capacidade polinizativa, provocam a perpetuação das espécies vegetais silvestres e essa movimentação promove a interação necessária ao emprego das abelhas-sem-ferrão como uma estratégia educacional promissora e interdisciplinar ainda, nitidamente carente na educação profissional e tecnológica.

É evidente que os ambientes não-formais para o Ensino de Ciências não são iguais nos diferentes rincões da nação, mas a alternativa do emprego educativo das abelhas-sem-ferrão pode contribuir de maneira efetiva ao encontro do conhecimento prático do que se veicula com o teórico (Felipe-Neto; Neto, 2022).

Ocorreram, portanto, ações interdisciplinares inclusivas no processo ensino-aprendizagem em que os meliponários representaram um ambiente potencial e interdisciplinar para a concretização do saber-fazer, em laboratórios vivos propícios à reflexão, observação, curiosidade, criatividade, arte e inclusão, com possibilidade no ensino, pesquisa e na extensão (Felipe-Neto; Neto, 2022).

Pereira, Moura e Zimmermann (2023) propuseram a abordagem da Educação Ambiental em um pátio escolar, envolvendo a participação de escolas em atendimento à crianças, desde o Ensino Fundamental até o 7º ano.

Os estudantes tiveram a oportunidade de vivenciar as informações por meio de *slides*, mas, o que muito os agradou foi a experiência de condução a um ambiente, no final do Campus, onde uma colônia de abelha-sem-ferrão estava sendo criada. Importante destacar que toda a informação tratada teoricamente na exposição no ambiente não-formal, o pátio da escola, foi trazida para a realidade da prática, quando observavam e manipulavam a colônia de abelhas-nativas (Pereira; Moura; Zimmermann, 2023).

O autores propuseram a divisão dos estudantes em grupos e a participação deles em um jogo de perguntas e respostas. Obtiveram êxito, acertando mais que se equivocando,

demonstrando a efetividade de uma atividade prática em ambiente não-formal para o ensino de Ciências.

Neste sentido, a Investigação Temática Freiriana (Freire, 1979) constitui abordagem relevante na busca por temas geradores, que emergem do universo temático dos estudantes e podem, no contexto escolar, produzir currículos temáticos diretamente associados às vivências e problemáticas vividas pela comunidade escolar.

Ações para a intensificação sobre o conhecimento e importância de grupos de invertebrados e sua relação socioambiental foram observadas junto às atividades teórico-práticas com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de duas escolas municipais em visita ao Campus da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, na Paraíba (Medeiros *et al.*, 2023).

As estratégias empregadas para o desenvolvimento da ação de Educação Ambiental por meio das abelhas-sem-ferrão ocorreram em dois momentos: um com visitas às escolas com exposição de conteúdos sobre as abelhas e sua relação com as espécies de plantas locais e, em outro, com a visita ao laboratório de Entomologia Florestal e ao Meliponário didático do Campus de Patos da UFCG (Medeiros *et al.*, 2023).

Medeiros *et al.* (2023), reconheceram que a condução de estudantes ao Meliponário e a compreensão sobre a rotina de atividades das abelhas-sem-ferrão, como também, a relação com as espécies de plantas experimentais *in loco*, trouxe elementos indelévels para a transformação de conceitos e, principalmente, de atitudes que venham a melhorar o conhecimento sobre a relação do ser humano com as abelhas-sem-ferrão na perspectiva da Educação Ambiental na região de Caatinga e a responsabilidade na formação de cidadãos mais conscientes e empáticos com aquilo que acontece com e na natureza (Medeiros *et al.*, 2023).

Na possibilidade de realizar atividades que não dicotomizem teoria e prática, inúmeras informações fazem parte do universo da Ciência que estuda os insetos sendo veículo de conhecimento para formação para todos àqueles que buscam aprender Ciências pela Entomologia (Lopes *et al.*, 2013).

Lopes *et al.* (2013) propuseram investir no conhecimento sobre os insetos numa comunidade escolar de Feira de Santana, por meio da construção de uma coleção entomológica didática e a produção de painéis ilustrativos para facilitação à comunicação visual à todos que participassem da atividade.

O trabalho envolveu a participação de um público-geral, desde crianças na faixa etária de 3 a 5 anos a adultos. Interessante perceber que a iniciativa da atividade, além de atender a alfabetização científica sobre informações gerais e específicas dos grupos de insetos, aqueles

considerados benéficos e os outros considerados pragas, induziu à possibilidade da interação Escola-Universidade, mas, sobretudo também, pela oportunidade da troca de experiências entre os professores de Ciências e de Biologia das escolas participantes das visitas nos ambientes criados para as atividades de Ciências (Lopes *et al.*, 2013).

Ao aliar diferentes níveis da atividade educativa, como a escola e a universidade, se propõe um ambiente de discussão favorável ao ensino e aprendizagem pela troca de experiências trazidas por cada um de seus elementos constituintes.

Bendini *et al.* (2020) demonstraram que as atividades de extensão universitária representam uma das alternativas acadêmicas para a divulgação do conhecimento científico desenvolvido nas universidades brasileiras (Bendini *et al.*, 2020).

Uma iniciativa de extensão universitária foi o projeto intitulado **Meliponário didático**: uma estratégia para conservação das abelhas-sem-ferrão no semiárido piauiense, envolvendo a participação de acadêmicos-monitores como proponentes em aulas e visitas ao Meliponário local com as espécies de jandaíra *Melipona subnitida*, jati *Plebeia* sp., munduri *M. marginata*, mandaçaia *M. quadrifasciata* e abelha branca *Frieseomelitta* sp., junto aos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental da Escola Maria Gil de Medeiros (Bendini *et al.*, 2020).

Bendini *et al.* (2020) reconhecem o impacto que atividades práticas no sentido de dissipar dúvidas e inquietudes sobre a realidade de práticas conservacionistas para a Educação Ambiental no ensino de Ciências, fomentando e enriquecendo as possibilidades de ensino-aprendizagem nas instituições de ensino brasileiras.

5. ESPÉCIES DE MELIPONÍNEOS E SEU EMPREGO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

As informações sobre questões ambientais no Ensino de Ciências e a repercussão na criação e manutenção de espécies de abelhas-sem-ferrão, foram alvo do trabalho de Silveira (2020), que propôs analisar as percepções de 45 estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental sobre sustentabilidade e as estratégias para atitudes práticas sustentáveis, proporcionando informação e as transformações que possam advir e serem aplicadas para a ampliação dos conhecimentos sobre sustentabilidade.

A iniciativa de envolvimento das crianças em atividades práticas com a visita em local apícola, observação dos instrumentos empregados na criação de abelhas, confecção de armadilhas para captura de ninhos, plantio de quatro espécies vegetais para a formação de um pasto apícola em corredor ecológico, foram enfáticos em contribuir com os conhecimentos indispensáveis à manutenção dos enxames, além das atividades desenvolvidas em sala de aula,

com a concepção, elaboração e construção de material didático com culminância na I Mostra de Ciências na escola (Silveira, 2020).

A atividade contribuiu para uma percepção transformadora em que insetos, como as abelhas-sem-ferrão, participam de processos indispensáveis à vida no planeta, representando agentes de sustentabilidade no meio ambiente (Silveira, 2020).

Para além da perspectiva da sustentabilidade, Auler (2022) evidencia, nas relações agroecológicas, a única possibilidade de superar o paradigma da Revolução Verde, cuja dependência da produção petrolífera, envolve, desde os insumos necessários à sua prática quanto o maquinário e todas as fases de seu processo produtivo. É na superação do modo de produção capitalista, perspectiva mais alinhada com a Agroecologia do que com a sustentabilidade, que as abelhas-sem-ferrão e a Meliponicultura podem mais contribuir.

Ainda há um desconhecimento da existência das espécies de meliponíneos e propostas de desenvolvimento de estratégias que auxiliem as práticas pedagógicas, por meio do Ensino de Ciências (Silveira, 2020).

Proposições de iniciativas que envolvam a participação de acadêmicos e sociedade civil em formações pedagógicas que intentam desenvolver o conhecimento sobre as abelhas-sem-ferrão foi realizada por um grupo de estudantes de Pós-graduação em Entomologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, apresentando as abelhas sociais a grupos de pessoas da terceira idade, ministrando cursos de difusão cultural (Freitas *et al.*, 2007).

Embora o público não tenha sido comum, enquanto público regular em ambientes formais, como a escola, a iniciativa trouxe contribuições e partilha de conhecimentos entre os pós-graduandos e idosos percebendo-se, entre outros aspectos, que a formação do ser investigador se faz, a partir de um processo de autorreflexões, da necessidade do ambiente não-formal para a compreensão da importância sobre os meliponíneos e da expressão corporal para deixar os alunos mais atentos (Freitas *et al.*, 2007).

O trabalho foi tão profícuo que foi elaborado um material didático em CD e um livreto, permitindo a descrição dos ninhos naturais de meliponíneos no Campus da Universidade de São Paulo, em Ribeirão Preto (USP – Ribeirão Preto), permitindo a identificação dos mesmos em uma trilha (Freitas *et al.*, 2007).

A implementação de aulas teórico-práticas em atenção a conteúdos conceituais sobre a biologia dos meliponíneos, torna-se mais eficaz e, inevitavelmente mais interessante, quando da possibilidade do incremento da manipulação como objeto de estudo (Sá; Prato, 2007).

Neste sentido, os conteúdos procedimentais e atitudinais ocorreram em atividades demonstrativas sobre o comportamento, estrutura do ninho e divisão de castas por meio da

observação, *in loco*, de ninhos em caixas racionais no Meliponário, assim como, da realização de uma trilha no Campus da Universidade de São Paulo, em Ribeirão Preto, utilizando um passeio denominado “Procurando Irá”, já de conhecimento local, para reconhecimento das espécies de abelhas-nativas, a partir da entrada de seus ninhos (Sá; Prato, 2007).

A correlação da pesquisa proposta por Gasparini, Rodrigues e Nogueira-Ferreira (2008), entre aspectos da organização social das abelhas-sem-ferrão e da espécie humana empregada na Educação Ambiental, constituiu elementos preponderantes para o reconhecimento de valores humanos e da importância do aprender com os insetos sociais, como: a importância da vida em grupo, da cooperação e da divisão de tarefas, elementos cada vez menos valorizados na sociedade contemporânea, quando se privilegia o individualismo e o reconhecimento do isolamento social como estratégia para o sucesso.

Também pontuam que os recursos naturais devem ser explorados racionalmente à conservação do ambiente natural representando uma grande alternativa para o desenvolvimento de ações para a Educação Ambiental (Gasparini; Rodrigues; Nogueira-Ferreira, 2008).

A partir do desenvolvimento do projeto intitulado **Abelhas-sem-ferrão**: educação para conservação, envolvendo estudantes de três escolas públicas de Viçosa, Minas Gerais, Tavares *et al.* (2016), identificaram a importância e a necessidade do contato dos estudantes e interessados nas abelhas-nativas, no espaço não-formal de criação das espécies de abelhas-indígenas-sem-ferrão. A inovação no ensino, demonstrando o uso de modelos biológicos, é viável nas áreas de Ciências e Biologia e que, em muito, pode contribuir ao incentivo para o despertar do interesse dos estudantes para esta área do conhecimento e, portanto, devendo ser utilizado, sempre que possível, nos componentes curriculares.

Inúmeras podem ser as iniciativas ao intentar criar sensibilização coletiva-estudantil em ambientes formais de ensino como, tradicionalmente, a escola é e sempre foi considerada, ambiente propício à transformação de conceitos, concepções e sentidos educativos-sociais (Santos; Santos; Oliveira, 2021).

Nesta perspectiva, foi elaborado um projeto de Educação Ambiental em escola municipal no Estado de Sergipe para sensibilizar estudantes do Ensino Fundamental sobre o conhecimento das espécies de abelhas existentes no estado (Santos; Santos; Oliveira, 2021).

A inserção dos estudantes à proposta de trabalho ocorreu pela elaboração de palestras e oficinas exigindo dos participantes atenção, empenho e interesse nos aspectos elencados sobre a biologia desses insetos. Conhecem historicamente as abelhas africanizadas, mas não consideravam a presença dos meliponíneos na região. Palestras e oficinas desempenharam

papel indispensável na elucidação e compreensão desses insetos para a manutenção dos processos biológicos (Santos; Santos; Oliveira, 2021).

O processo de ensino-aprendizagem se dá, enfaticamente, quando teoria e prática ocorrem de maneira conjunta, propiciando a contextualização necessária à compreensão dos assuntos referentes às informações geradas pelos preceptores (Pereira *et al.*, 2008).

Oda (2012) relata que diferentes formações docentes privilegiam maneiras também diferentes de desenvolvimento do conhecimento. Segundo o autor, a maioria dos docentes analisados adota conteúdos programáticos engessados, desconsiderando o contexto e a problemática social na qual os seus alunos estão inseridos. São os denominados docentes tradicionais.

Estes docentes pouco se envolvem com as atividades propostas em que a extensão e a pesquisa são exigidas, ao passo que há os docentes diferenciados, atendendo a um equilíbrio do tripé institucional, entre as atividades de ensino, pesquisa e extensão (Oda, 2012).

A frequência e oportuna troca de experiências sobre a criação de abelhas-sem-ferrão em cursos práticos, nos ambientes não-formais de desenvolvimento da Meliponicultura, oferecem meios de ressignificação de conceitos e construção de saberes aos estudantes à respeito de temas nas Ciências Biológicas (Pereira *et al.*, 2008). Dessa forma, fomentam a conscientização, veículo para amenizar ou, até mesmo, exterminar mazelas latentes na criação de abelhas-indígenas-sem-ferrão.

Para Queiroz *et al.* (2017), os meliponários, geralmente, são espaços não-formais que garantem e agregam a possibilidade de contato com os sentidos (visão, audição, tato, paladar e olfato), refletindo em concepções e percepções muito próprias daqueles que os frequentam, enriquecendo seu conhecimento sobre as espécies de abelhas-nativas-sem-ferrão.

As abelhas-sem-ferrão representam uma importante ferramenta de conscientização ambiental, onde um público de diversos perfis estimula a continuidade de ações de Educação Ambiental para disseminação do conhecimento sobre as espécies de abelhas-sem-ferrão e, portanto, da conservação ambiental (Queiroz *et al.*, 2017).

O ensino de Ciências, a partir do enfoque do desenvolvimento de estratégias para a Educação Ambiental, com o emprego de abelhas-sem-ferrão, foi alvo do trabalho desenvolvido por Fresinghell (2019), com turmas do 3º e 5º anos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Fresinghell (2019) adotou dois momentos como abordagem para a coleta das informações sobre as abelhas: num, o questionário e, no outro, com exposições sobre quem são as abelhas-sem-ferrão, origem, produtos a morte das abelhas, pelo uso indiscriminado de

agrotóxicos nos cultivos e obtiveram que quase a totalidade das crianças desconhecia as espécies de meliponíneos frente às espécies de abelhas africanizadas mais populares no Brasil.

Reconhece-se que o percentual encontrado reflete realidades de experiências com as abelhas-sem-ferrão, pois, não só foram raras na pesquisa, pela realidade geográfica das famílias das crianças, como também, por uma maior presença do contato com estes insetos, porém, da associação mel-abelha e que demonstra que a produção de mel é fator predominante quando se cria abelhas e, nesta concepção, se legitima a importância das abelhas-sem-ferrão para a sociedade (Fresinghell, 2019).

Para Fresinghell (2019), os resultados da pesquisa expressam o impacto que a atividade extracurricular possui para ratificar conceitos e impressões sobre a Meliponicultura e a criação de abelhas exóticas, acrescentando informações ao conhecimento construído, paulatinamente, sobre o Ensino de Ciências na perspectiva da Educação Ambiental sobre as abelhas-sem-ferrão.

Uma experiência educativa-ambiental envolvendo a participação de alunos do 4º e 5º anos de uma escola do povoado Angico, em Nossa Senhora da Glória, Sergipe, demonstrou a importância de intervenções prático-educativas para a sensibilização do alunado para a proteção do meio ambiente, a partir da criação de espécies de abelhas-sem-ferrão (Filho *et al.*, 2019).

Os estudantes foram inseridos na perspectiva educativo-ambiental pela intervenção de momentos teórico-coletivos em palestras, vídeoaulas, troca das impressões das experiências individuais dos estudantes, manipulação dos instrumentos e a observação de uma colônia de meliponíneo, a moça-branca *Frieseomelitta doederleini*. Fazendo parte desses momentos de conhecimento, foram entregues mudas de *Moringa oleifera*, espécie de planta melífera e importante na oferta de alimento às abelhas (Filho *et al.*, 2019).

Ao final das atividades, foi visível a mudança da percepção sobre as abelhas-sem-ferrão e da rica experiência em empregar recursos práticos de aprendizagem para o enriquecimento da proposta de atividade, a partir dos elementos encontrados no meio ambiente para a contribuição de uma formação-cidadã que considere o valor dado às espécies de meliponíneos brasileiros (Filho *et al.*, 2019).

Um trabalho sobre **Educação para conservação: de onde vem as abelhas?** foi desenvolvido por um grupo de 23 estudantes na faixa etária de 12 e 15 anos junto a acadêmicos do curso de Zootecnia nos laboratórios de Tecnologia de Produtos de Origem Animal (TPOA) e Biotecnologia Animal na Universidade Federal do Oeste do Pará (Moura *et al.*, 2022).

Moura *et al.* (2022) propuseram o estudo e conhecimento da morfologia das espécies de abelhas e flores pelos alunos, como também, da preferência dos méis, em que 56% optaram pelo mel de *Apis mellifera* e 34% pelo mel das espécies de abelhas-sem-ferrão. Apesar de não

ter representado a maioria do percentual de aceitação dos méis, foi bem aceito pelos provadores e 30,4% destes, adoraram o sabor do mel.

A experiência auxiliou aos acadêmicos do curso de Zootecnia em uma maior visibilidade junto à comunidade de estudantes e esse intercâmbio possibilitar um processo educativo-ambiental em espaço formal para a conservação das espécies de abelhas exóticas e nativas (Moura *et al.*, 2022).

Salgueiro (2021) realizou um levantamento de dados sobre as estratégias aplicadas por professores-pesquisadores para o ensino da Educação Ambiental empregando as abelhas silvestres aos alunos do Ensino Fundamental identificando que as atividades práticas e interativas representaram 87,5%, contrapondo-se às aulas teóricas com 12,5%.

Nesse levantamento foram aplicados questionários antes e depois da proposta de conteúdo para diagnóstico do que ocorreu de mudanças, após uma intervenção pedagógica assertiva sobre o conhecimento das abelhas silvestres (Salgueiro, 2021).

Desenhos também foram maneiras de obtenção das impressões sobre os insetos, mas, indubitavelmente, consideraram que as trilhas ecológicas, aliadas às visitas aos locais de criação das abelhas, demonstraram ser as estratégias prático-interativas mais significativas, pela importância dada às experiências forjadas e vividas por cada estudante para compreensão sobre o porquê das abelhas silvestres no ambiente (Salgueiro, 2021).

O local de criação das abelhas-indígenas ou abelhas-indígenas-sem-ferrão é reconhecido como um recurso pedagógico no espaço escolar (Godoy; Paro, 2023). Por ser de fácil implementação, pode ser integrado em área urbana de forma permanente, favorecendo o contato direto com os estudantes e, dessa forma, intensificando a divulgação sobre as espécies de meliponíneos brasileiros (Godoy; Paro, 2023).

Zapechouka e Silva (2022) consideram que a criação de abelhas-sem-ferrão representa uma estratégia desencadeadora dos processos educacionais que partem, desde os aspectos que envolvem as relações comuns humanas, como a socialização, participação conjunta em atividades motrizes, às relações econômicas, atitudinais, consciência crítica, postura ideológica e autonomia na tomada de decisões.

Na Educação Ambiental, esta prática representa um instrumento em que temas geradores possam ser desenvolvidos com a pertinência necessária e objetiva para o ensino, a partir do momento que liga-se às metodologias sustentáveis, a valorização dos conhecimentos indígenas e a manutenção do equilíbrio natural (Zapechouka; Silva, 2022).

Para os autores, a Meliponicultura pode ser trabalhada nos mais variados níveis educacionais, tanto teórico, quanto prático, pela possibilidade de lidar com as abelhas-sem-

ferrão, pela pouca agressividade, emprego de caixas-padrão e método de multiplicação, historicamente concebidos e desenvolvidos para o conhecimento no manejo das espécies de meliponíneos brasileiros (Zapechouka; Silva, 2022).

6. TRAJETÓRIA EDUCATIVA E A MELIPONICULTURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA SURDOS

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, LDBEN N°. 9394/96), em seu Artigo V, define a expressão Educação Especial, conforme este entendimento:

[...] Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação. [...] (BRASIL, LDBEN, 9394/96, p. 29).

Em seu Artigo 59, estabelece:

Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação:
I – currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades; [...] (BRASIL, LDBEN, 9394/96, p. 30).

As primeiras iniciativas, neste século, para à atenção de acessibilidade aos ambientes públicos e a possibilidade no atendimento educacional da pessoa com alguma necessidade em particular, ocorreu a partir da Lei de N. 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que em seu Artigo 1º:

Esta Lei estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, mediante a supressão de barreiras e de obstáculos nas vias e espaços públicos, no mobiliário urbano, na construção e reforma de edifícios e nos meios de transporte e de comunicação (Figueira, 2011).

Em seu Artigo 2º, ela define os elementos essenciais para a compreensão de todos aqueles que buscam significar a presença do qualquer cidadão com alguma limitação e que venham a ser assistidos pela legislação específica (Figueira, 2011). Nela, lista-se, desde o conceito de acessibilidade e barreiras aos tipos de barreiras (arquitetônica urbanística, arquitetônica na edificação, arquitetônica nos transportes e nas comunicações) muito comuns à realidade de qualquer cidade e/ou capital brasileira.

Para a comunidade surda, a prática de uma legislação que garantisse o direito elementar à educação, ainda estaria por vir.

Em 2002, institui-se a Lei N. 10.436, de 24 de abril em que se legaliza uma proposta de atendimento especializado ao surdo e ao deficiente auditivo com a garantia do emprego da Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS como língua natural da comunidade surda (Figueira, 2011). A mesma é considerada pela comunidade como a Lei dos surdos legitimando o emprego da LIBRAS nos ambientes propícios ao convívio com os surdos.

Três anos depois, se apresenta o Decreto-Lei 5.696 de 22 de dezembro de 2005 que, em seu Capítulo III, Artigo 3º., trata da inclusão da Libras como disciplina curricular:

Art. 3º. A Libras deve ser inserida como disciplina curricular obrigatória nos cursos de formação de professores para o exercício do magistério, em nível médio e superior, e nos cursos de Fonoaudiologia, de instituições de ensino, públicas e privadas, do sistema federal de ensino e dos sistemas de ensino dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios (Figueira, 2011).

Apesar de regulamentada pelo Decreto, os esforços para a adaptação das escolas ao ambiente propício ao ensino-aprendizagem do surdo ocorreria por 10 anos, tempo considerado suficiente para as demandas relacionadas ao processo educativo ocorressem nas salas regulares (Figueira, 2011), porém, ainda estamos por contemplar essa necessidade de ensino por alguns motivos críticos, desde a formação continuada para os professores que trabalham com o público surdo, à presença do intérprete de Libras a aceitação dos surdos nas salas de aula regulares.

Paralelo ao trabalho executado pelas instituições de ensino regular brasileiras estão as escolas especiais que assumiram a responsabilidade do estado na educação cidadã e no ensino especial, quando do não atendimento dessa parcela da população estudantil, em um determinado momento histórico-educativo do Brasil (Pereira *et al.*, 2011).

Muito do que se observa e se traduz como fator de incapacidade dos surdos em poderem ascender na educação, quer pela limitação causada pela surdez parcial ou total, sob causa de má formação provocada por fatores genéticos, quer por lesão na orelha ou, ainda, na composição do aparelho auditivo, não se justifica, considerando que somente o aspecto de problemas auditivos não pode caracterizar a dificuldade encontrada na aprendizagem (Iles *et al.*, 2019).

Os autores consideram fatores impeditivos no processo de ensino-aprendizagem dos surdos ainda, escolas que não estão preparadas para receber o aluno surdo, assim como, um número grande de professores que não sabem tratar a surdez como um impedimento temporário, no que se refere a possibilidade de interferir na aprendizagem, mas não ser definitivo na

incapacidade do surdo em aprender e/ou, até mesmo, na ausência de intérpretes de Língua Brasileira de Sinais – Libras (Iles *et al.*, 2019).

Iles *et al.* (2019) propuseram a elaboração de um material didático atento ao emprego da Libras para o Ensino de Ciências, envolvendo desde o assunto sobre células aos sistemas reprodutores masculino e feminino. A iniciativa representa um trabalho de vanguarda no ensino de Ciências, pois alia a perspectiva ilustrativa dos elementos do contexto de Ciências, a Língua Brasileira de Sinais e a Língua Portuguesa.

Conforme a Lei 9394/96, em seu capítulo V, incluído pela Lei N°. 14.191, de 2021, em seu Artigo 60 sobre a Educação Bilíngue de Surdos, ratifica que:

[...] Entende-se por educação bilíngue de surdos, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida em Língua Brasileira de Sinais (Libras), como primeira língua, e em português escrito, como segunda língua, em escolas bilíngues de surdos, classes bilíngues de surdos, escolas comuns ou em polos de educação bilíngue de surdos, para educandos surdos, surdo-cegos, com deficiência auditiva sinalizantes, surdos com altas habilidades ou superdotação ou com outras deficiências associadas, optantes pela modalidade de educação bilíngue de surdos. [...] (BRASIL, LDBEN, 9394/96, p. 30-31).

§ 2º A oferta de educação bilíngue de surdos terá início ao zero ano, na educação infantil, e se estenderá ao longo da vida. [...] (BRASIL, LDBEN, 9394/96, p. 31).

As escolas especiais continuam sendo representativas no processo de inclusão e preparação dos estudantes para o ingresso nas escolas regulares (Skliar, 2010) com o investimento de profissionais da educação engajados nesse mesmo propósito.

Barbosa-Costa e Bustamante (2006) iniciaram um trabalho-piloto em que crianças surdas e crianças deficientes auditivas se envolveram na criação de abelhas-sem-ferrão para avaliar a influência dessa relação no enriquecimento do conhecimento sobre Ciências e na aquisição de vocabulário e desenvolvimento da fala. Como a Libras estava em processo de transição na escola, o objetivo era a linguagem falada, a partir das experiências junto à criação de meliponíneos.

Os demais professores da escola identificaram mudanças comportamentais, atitudinais na turma, em especial, na atenção para as atividades propostas em sala de aula, além do aprendizado de verbetes empregados no dia a dia da rotina na escola, assim como, na dinâmica da informação tratada nas aulas de Ciências (Barbosa-Costa; Bustamante, 2006).

As atividades pedagógicas desenvolvidas em escola especial e a criação de meliponíneos foi alvo do trabalho de Barbosa-Costa (2022) em que a rotina empregada nas visitas ao Meliponário para o ensino da biologia das abelhas-sem-ferrão foi associadas às práticas de convívio social no ambiente escolar. O trabalho demonstrou que a rotina proposta

para o trabalho, junto aos meliponíneos, suscitou o melhoramento nos componentes curriculares de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências e no aspecto comportamental dos estudantes.

Neste estudo, considerou-se que a experiência visual com uso de material concreto e vivo em espaço de aprendizado alternativo, o Meliponário, suscita o aprendizado da memorização de sinais, a estrutura gramatical, o raciocínio lógico, as relações ecológicas e a melhoria do comportamento social no convívio com os demais da turma (Barbosa-Costa, 2022).

Aliás, a atenção na compreensão das atividades vinculadas ao exercício pedagógico para a efetivação da aprendizagem é fator preponderante para a criança surda memorizar (Barbosa-Costa; Menezes; Oda, 2023). Esse ir e vir do conhecimento ocorre a partir das experiências educativas e significativas no processo de compreensão pela criança, do que é proposto como importante e pragmático a ela pelo professor.

Recentemente, Costa, Souza e Freitas (2023) investigaram a influência dos espaços não-formais como ambiente educativo para o Ensino de Ciências com surdos em escola especial em Manaus. Evidenciaram que as experiências adquiridas pelos estudantes no convívio com as abelhas-sem-ferrão nas visitas ao Meliponário contribuíram, não só para a pertinência do componente curricular de Ciências, mas também, para os componentes de Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia e Arte.

Essa interdisciplinaridade pressupõe elementos constituintes das macrotendências da Educação Ambiental e, em especial, da macrotendência conservacionista, por envolver crianças surdas, onde o cuidado e o reconhecimento da importância desses insetos para natureza são elementos considerados importantes nessa macrotendência (Costa; Souza; Freitas, 2023).

A iniciativa em trabalhar com meliponíneos traz uma abordagem metodológica alternativa, em que teoria e prática possam contribuir com o processo de ensino e aprendizagem, mas sem a compreensão da totalidade de experiências e percepções que cada estudante surdo tem sobre a temática. A importância da pesquisa se faz pelo investigar como ocorre o entendimento sobre a temática com um público especial da Educação Especial.

7. PROBLEMA DA PESQUISA

Uma das importantes questões envolvendo as relações de estudantes surdos com a fauna é o pequeno e genérico vocabulário para designar as espécies, particularmente, de artrópodes.

Neste sentido, podemos caracterizar nosso problema de pesquisa do seguinte modo:

Qual o impacto da prática da Meliponicultura na aprendizagem de fenômenos biológicos e ambientais relacionados às abelhas-sem-ferrão entre estudantes surdos?

8. OBJETIVOS

GERAL

– Descrever a aprendizagem dos processos envolvidos na Meliponicultura, na polinização e na caracterização sistemática de abelhas-sem-ferrão entre estudantes surdos de uma escola pública da cidade de Manaus.

ESPECÍFICOS

- Identificar quais estratégias metodológicas estão sendo empregadas para o aprendizado de Ciências em escola regular especial;
- Aplicar os conceitos de Educação Ambiental adquiridos nas aulas teóricas, em sala de aula e replicá-las na prática do ambiente não-formal de aprendizagem;
- Identificar o nível de aprendizagem dos conceitos entre os estudantes surdos, ao longo dos processos de ensino-aprendizagem em ambiente não-formal, após a aplicação de uma metodologia educacional baseada no uso da Meliponicultura.
- Identificar se a prática contribuiu para ampliar o vocabulário dos estudantes em relação à entomofauna e, particularmente, às abelhas-sem-ferrão.

9. QUESTÕES NORTEADORAS

De que forma as estratégias para o Ensino de Ciências podem contribuir para o aprendizado de surdos, em ambiente não-formal, empregando as espécies de abelhas-sem-ferrão como tema gerador para essa aprendizagem?

10. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

10.1 Abordagem metodológica e procedimental

A metodologia aplicada na pesquisa foi a qualitativa em que o conhecimento dos fenômenos é a expressão de uma relação funcional de causa e efeito, medida por esta modalidade de pesquisa (Severino, 2016), considerando os aspectos das características

envolvidas no processo de compreensão sobre as informações dos assuntos abordados, com a técnica, tanto de documentação direta, com pesquisa documental e bibliográfica, quanto de documentação indireta intensiva, a observação e entrevista estruturada (Marconi; Lakatos, 2003; Marconi; Lakatos, 2010).

A metodologia advogada por Freire (1987), chamada de Investigação Temática, destaca a necessidade de que os indivíduos tenham a compreensão do universo que os cerca, a partir de sua totalidade e, como esta informação geral, poder compreender as partes isoladas, quando analisadas. A análise crítica realizada de circunstâncias da realidade da vida diária dos indivíduos os leva a um maior sentido e significado às interações necessárias e compreensão das mesmas.

No caso das abelhas-sem-ferrão, de amplo uso social por povos tradicionais da Amazônia, a Investigação Temática pode contribuir para a superação da amnésia biocultural (Toledo; Barrera-Bassols, 2015) e a revalorização de conhecimentos ancestrais abandonados no modo de vida contemporâneo dos habitantes das grandes cidades.

Nesta perspectiva de metodologia, divide-se em quatro momentos principais (Freire, 1987): 1. Análise Preliminar da Realidade; 2. Análise das situações e escolha das codificações; 3. Diálogos descodificantes e 4. Redução temática.

1. Análise Preliminar da Realidade: conhecimento prévio/ancestral do elemento a ser investigado pelo autor, a partir do levantamento de dados sobre um tema a ser apreciado pelos estudantes;

2. Análise das situações e escolha das codificações: a partir do levantamento prévio da realidade dos estudantes, ocorrerá a distinção e posterior escolha destas situações vivenciadas por eles;

3. Diálogos descodificantes: momento de problematização da investigação ou círculo de investigação como condição para o compartilhamento das informações referentes aos temas geradores;

4. Redução temática: maneira pela qual o professor venha a selecionar as principais informações tratadas durante o percurso de análise e que propiciará uma maior compreensão sobre o tema e a superação.

Tanto o questionário de início de sondagem para identificação prévia do conhecimento, com questões elaboradas a partir dos temas geradores sobre as abelhas-sem-ferrão, quanto o questionário após a intervenção da pesquisa, foram elaborados empregando um formulário impresso com auxílio da interpretação das questões por meio da Língua Brasileira de Sinais – Libras àqueles que necessitassem.

O formulário apresentou perguntas de múltipla escolha e dissertativas oriundas das observações prévias da realidade dos estudantes sobre o tema (Figura 3). O questionário representa uma forma clara, objetiva e aparente do levantamento das informações escritas dos sujeitos da pesquisa, com suas impressões sobre os temas apresentado à análise (Severino, 2016).

Os estudantes, neste processo, foram incentivados a tornarem-se criadores dos enxames ao longo do desenvolvimento do levantamento de dados para o convencimento dos mesmos à participação na pesquisa. A participação dos mesmos no Meliponário os auxiliou na proximidade com o processo de criação e desenvolvimento dos enxames de abelhas-sem-ferrão e nos possibilitará a uma observação dos eventos relacionados aos dados da pesquisa.

Figura 3: Questionário elaborado a partir de sondagem para obtenção das informações prévias sobre as abelhas-sem-ferrão.

LEVANTAMENTO PRÉVIO

1. Você conhece os tipos de abelhas que existem?
☐ Sim ☐ Não
2. As abelhas são perigosas para o homem?
☐ Sim ☐ Não
3. Você sabe que existem abelhas-com-ferrão?
☐ Sim ☐ Não
4. Você sabe que existem abelhas-sem-ferrão?
☐ Sim ☐ Não
5. As abelhas-sem-ferrão podem ser criadas em casa?
☐ Sim ☐ Não
6. Conhece os tipos de abelhas-sem-ferrão que são encontradas no Amazonas?
☐ Sim ☐ Não
7. Conhece os tipos de abelhas-sem-ferrão que são encontradas em Manaus?
☐ Sim ☐ Não
8. Você conhece o nome de alguma espécie de abelha-sem-ferrão?
☐ Sim ☐ Não
9. Se sim, da relação abaixo, pelo nome popular, qual espécie de abelha-sem-ferrão você conhece?
 - a. ☐ Abelha-canudo
 - b. ☐ Abelha-de-botas
 - c. ☐ Abelha-lambe-olhos
 - d. ☐ Abelha-mirim
 - e. ☐ Abelha-torce-cabelo
 - f. ☐ Iraí
 - g. ☐ Jandaíra
 - h. ☐ Jupará
 - i. ☐ Mandaçaia
 - j. ☐ Nariz de anta
10. Cite os produtos elaborados/produzidos pelas abelhas-sem-ferrão.

11. Onde vivem e do que se alimentam as abelhas-sem-ferrão?

12. Qual a importância da presença das abelhas para o meio ambiente?

Fonte: Elaborado pelo autor.

10.2 Locais de desenvolvimento da pesquisa

Dois locais foram destinados para a realização da pesquisa com processo de autorização aquiescente pelas responsáveis por cada um dos mesmos: um, em uma escola da rede estadual, em ambiente formal de ensino de Ciências e, o outro, em um Meliponário urbano, ambiente não-formal de criação das espécies de abelhas-indígenas-sem-ferrão.

A pesquisa realizou-se na Escola Estadual Augusto Carneiro dos Santos (Figura 4), instituição de ensino pública estadual especializada na formação cidadã de crianças, adolescentes e adultos surdos e deficientes auditivos do 1º ao 5º ano, no turno matutino e do 6º ao 9º ano, no turno vespertino, em Manaus, AM, localizada na Avenida Constantino Nery, n. 111, Bairro de São Geraldo, CEP: 69.010-160, nas dependências do Olímpico Clube.

Desde 2023, há aproximadamente, um ano e meio, a escola passou a funcionar no espaço das dependências do Olímpico Clube e dividi-lo junto a Escola Estadual de Tempo Integral Nossa Senhora das Graças – EETI Nossa Senhora das Graças e o Centro de Educação de Jovens e Adultos Professora Jacira Caboclo – CEJA Professora Jacira Caboclo.

Figura 4: Localização da Escola Estadual Augusto dos Santos Carneiro na Avenida Constantino Nery, n. 111, Bairro de São Geraldo, CEP: 69.010-160, na cidade de Manaus.



Fonte: Google Earth, site da Secretaria de Estado e Desporto Escolar do Amazonas – SEDUC e banco de dados do pesquisador.

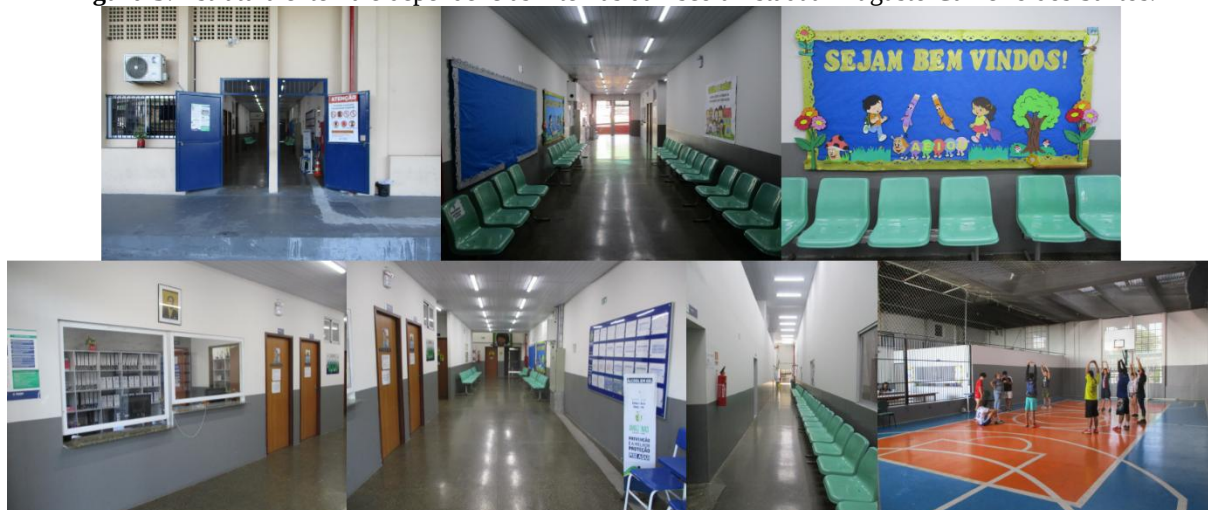
Corresponde a um complexo de salas adaptadas para o ensino e composição de um espaço educativo com 33 dependências para o atendimento ao público especial surdo e deficiente auditivo da escola (Quadro 1) (Figura 5, 6).

Quadro 1: Demonstrativo da infraestrutura, em número de dependências, da Escola Estadual Augusto Carneiro dos Santos, escola especial para surdos, deficientes auditivos e surdocegueira na cidade de Manaus, AM.

Dependências		Quantitativo
1.	Secretaria	1
2.	Diretoria	1
3.	Salas de aula	10
4.	Corredores	3
5.	Sala da Pedagoga	1
6.	Sala de imagem	1
7.	Sala de Leitura	1
8.	Sala para atendimento a surdo-cegueira	1
9.	Sala de recurso	1
10.	Depósito/Material de Limpeza	1
11.	Depósito/Material Esportivo	1
12.	Laboratório de Informática	1
13.	Laboratório de Libras	1
14.	Laboratório de Ciências	1
15.	Cozinha	1
16.	Refeitório	1
17.	Quadra de esportes	1
18.	Vestiário (s)	2
19.	Banheiros	2
20.	Bebedouro	1
Total		33

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 5: Estrutura externa e dependências internas da Escola Estadual Augusto Carneiro dos Santos.



Fonte: Banco de dados do autor.

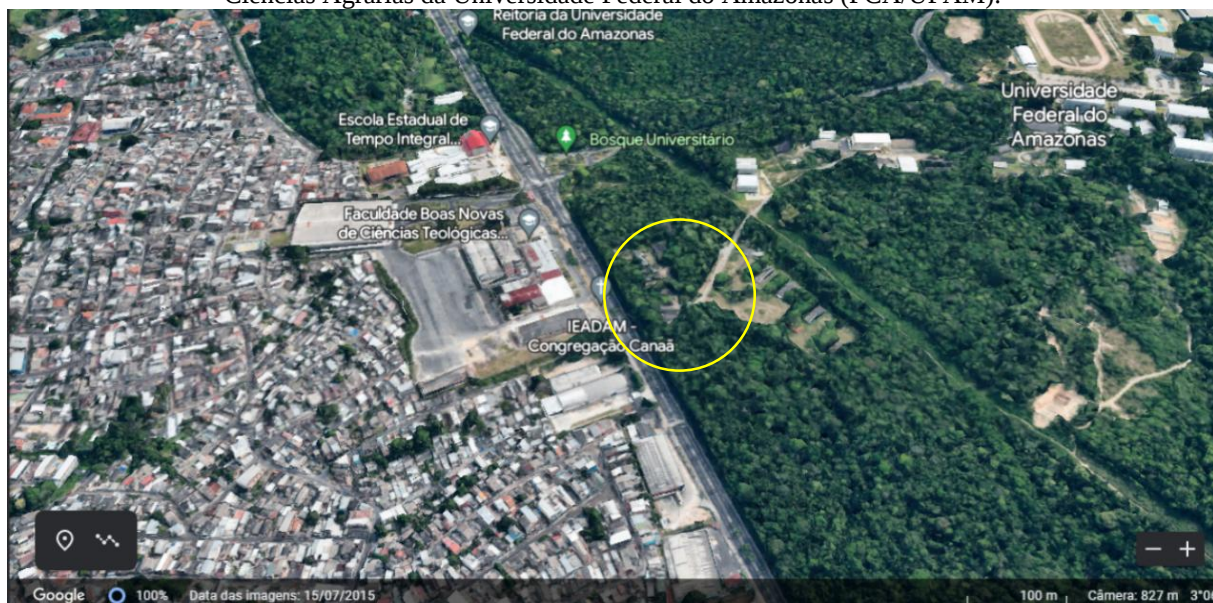
Figura 6: Salas de aulas com a estrutura organizacional para o desenvolvimento das atividades com os estudantes surdos.



Fonte: Banco de dados do autor.

Para as atividades práticas, em espaço não-formal, foi criado um Meliponário, na própria escola, com quatro colônias de espécies de abelhas-sem-ferrão destinado para as aulas, assim como o Meliponário instalado nas dependências do Viveiro Florestal, do curso de Engenharia Florestal, da Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Amazonas (FCA/UFAM), no Setor Sul do Campus Manaus (Figura 7, 8, 9). O local representa um ambiente para o ensino, pesquisa e extensão dos cursos de Ciências Agrárias, atuando com intervenções socioambientais, desde cursos de capacitação para principiantes na Meliponicultura à oferta de cursos periódicos a acadêmicos das Ciências Agrárias, desde sua implantação, há duas décadas e meia.

Figura 7: Setor de produção de mudas no Viveiro Florestal do curso de Engenharia Florestal da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas (FCA/UFAM).



Fonte: Google Earth.

Figura 8: Setor de produção de mudas no Viveiro Florestal do curso de Engenharia Florestal da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas (FCA/UFAM).



Fonte: Banco de dados do autor.

Figura 9: Meliponário instalado na área externa do setor de produção de mudas no Viveiro Florestal (FCA/UFAM).



Fonte: Banco de dados do autor.

Somente após a entrega da carta de apresentação do acadêmico, disponibilizada pelo Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas (PPGEC/UEA) à gestora da Escola Estadual Augusto Carneiro dos Santos Profa. Haydeê dos Santos Carneiro e à Profa. Dra. Norma Cecilia Rodriguez Bustamante, responsável pelo Meliponário no Viveiro de Mudas na FCA/UFAM, foi possível a realização dos registros fotográficos em ambos os ambientes (formal e não-formal).

10.3 Espécies de abelhas-sem-ferrão e Público-alvo

Há um número considerável de espécies de abelha-sem-ferrão no Brasil e, na Região Amazônica, com um expressivo quantitativo de espécies de meliponíneos (Oliveira *et al.*, 2013).

Dentre as principais espécies de meliponíneos criadas no Estado do Amazonas estão as abelhas do gênero *Melipona* com, aproximadamente, 35 registradas no Brasil (Silveira *et al.*, 2002), para o desenvolvimento de atividade econômica voltada à comercialização de seus enxames, pela multiplicação de colônias em caixas padrão (Portugal-Araújo, 1978; Carvalho-Zilse *et al.*, 2012; Barbosa-Costa, 2022) empregando o Método de Perturbação Mínima (Oliveira; Kerr, 2000), a partir das progênies destas espécies criadas em caixa-padrão, mas também, pela comercialização de mel, pólen, geoprópolis e pela polinização de monocultivos, cultivos exóticos e em quintais florestais e caseiros em municípios adjacentes a Manaus e área metropolitana.

As espécies do gênero *Melipona* criadas em Manaus são a jandaíra ou uruçú boca-de-renda *Melipona seminigra merrillae*, Cockerell, 1919 (Silveira *et al.*, 2002) e a jupará ou uruçú-preta *Melipona (Melikerria) manaosensis*, Schwarz, 1932 (Figura 10) (Oliveira *et al.*, 2013) em ambientes denominados de Meliponários ou locais para criação das espécies de abelhas-indígenas-sem-ferrão de áreas urbanas e florestais (Barbosa-Costa *et al.*, 2016). São abelhas que habitam, naturalmente, ocos de árvores em diferentes alturas, produzem um mel muito apreciado pela população local e de fácil manipulação de seus enxames para ações de Educação Ambiental.

Figura 10: Espécies de *Melipona* criadas em área urbana em Manaus, AM. a. *Melipona seminigra merrillae*, Cockerell, 1919; b. *Melipona (Melikerria) manaosensis*, Schwarz, 1932.



Fonte: Banco de dados do autor.

A atividade de Educação Ambiental representa um importante viés para o conhecimento das espécies de meliponíneos na região e é alvo de movimentação de iniciativas educacionais em ambientes formais e não-formais de ensino da biologia das abelhas-sem-ferrão no Ensino de Ciências (Barbosa-Costa; Bustamante, 2006).

A atividade de pesquisa ocorreu com duas turmas do 7º ano, com quantitativo de 17 estudantes na faixa etária entre 13 e 52 anos. Como estratégia para a utilização dos dados dos estudantes, todos foram nomeados, de forma fictícia, empregando os nomes comuns das duas espécies escolhidas para o desenvolvimento da atividade na escola. Neste sentido, ficaram nomeados por abelhudos-jandaíra e abelhudos-jupará (Quadro 2). As aulas expositivas ocorreram nos tempos do componente curricular de Ciências com a presença do professor responsável pelo componente curricular e intérprete de Língua Brasileira de Sinais – Libras, duas vezes/semana em tempos de 50min., no período de três meses. As atividades ocorreram tanto em ambiente formal (sala de aula), quanto não-formal (Meliponários institucionais).

Quadro 2: Informações sobre os estudantes surdos, identificados como abelhudos-jandaíra e abelhudos-jupará, da turma do 7. Ano da Escola Estadual Augusto Carneiro dos Santos.

	ABELHUDOS	IDADE	SEXO	COMORBIDADE	ZONA	QUINTAL?	FRUTÍFERA
1	Abelhudo-jandaíra	13	M	Surdo	Leste	Não	-
2	Abelhudo-jupará	30	F	Surdo	Oeste	Não	-
3	Abelhudo-jandaíra	13	M	Surdo	Leste	Não	-
4	Abelhudo-jupará	16	F	Deficiente auditiva/Problema motor	Sul	Sim	Bananeira, caramboleira, coqueiro, goiabeira.
5	Abelhudo-jandaíra	27	M	Surdo	Oeste	Não	-
6	Abelhudo-jupará	12	F	Surdo	Norte	Não	-
7	Abelhudo-jandaíra	13	M	Surdo/TDAH	Oeste	Não	-
8	Abelhudo-jupará	17	M	Surdo	Leste	Não	-
9	Abelhudo-jandaíra	23	F	Surdo	Leste	Não	-
10	Abelhudo-jupará	21	M	Surdo	Sul	Não	-
11	Abelhudo-jandaíra	28	F	Surdo	Sul	Não	-
12	Abelhudo-jupará	52	F	Surdo	Oeste	Não	-
13	Abelhudo-jandaíra	23	M	Esquizofrênico/Deficiente auditivo	Leste	Não	-
14	Abelhudo-jupará	20	M	Surdo	Norte	Não	-
15	Abelhudo-jandaíra	13	F	Surdo	Norte	Não	-
16	Abelhudo-jupará	15	M	Surdo	Leste	Não	-
17	Abelhudo-jandaíra	14	F	Surdo	Norte	Sim	Limoeiros

Fonte: Elaborado pelo autor.

11. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Investigação Temática

A Escola Estadual Augusto Carneiro do Santos atua na educação de crianças, jovens e adultos surdos há 43 anos na cidade de Manaus (BRASIL, 1982). Desde sua criação, esteve localizada em alguns prédios indicados pela Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar – SEDUC/Amazonas, temporariamente e, hoje, encontra-se sediada, parcialmente, na estrutura do Olímpico Clube, juntamente com outras duas escolas estaduais.

O espaço dedicado à escola atende aos requisitos de um ambiente adequado para as atividades de ensino e aprendizagem, onde a infraestrutura apresenta salas amplas, refrigeradas e ventiladas, iluminadas e higienizadas a cada turno, por colaboradores de empresa terceirizada, contratada pelo Governo do Estado; possui banheiros para ambos os sexos e adaptados às especificidades do público-alvo da Educação Especial. Dispõe de área aberta coberta para o refeitório e atividades extraclasse junto a uma quadra poliesportiva, também empregada ao atendimento de ações socioeducativas que envolvam a comunidade estudantil, suas famílias, objetivando a inclusão social, com a participação de colaboradores externos, professores e/ou pesquisadores, para as aulas diárias e nos atendimentos específicos.

A escola visa à inclusão da comunidade surda, não só partindo dos ensinamentos contidos na proposta do Currículo Comum Obrigatório, mas também, pela participação da sociedade civil em eventos que contribuam com a possibilidade de conhecimento da educação para surdos, em uma escola criada a esse atendimento e a ciência e compreensão de que é possível a convivência e o compartilhamento com os especiais surdos, embora a dificuldade de comunicação pelo desconhecimento da Língua Brasileira de Sinais – Libras, seja, ainda, uma limitação por parte do público em geral.

Eventos educativos em comum, previstos no calendário da escola para o atendimento à inserção das crianças, adolescentes e adultos surdos à realidade da vida em sociedade, são frequentes e indispensáveis ao conhecimento para formação do indivíduo cidadão.

Datas comemorativas, eventos esportivos, campanhas socioeducativas (vacinação, doação de sangue, abordagens sobre a gravidez na adolescência, campanhas sobre o combate ao uso de drogas, sobre a proliferação do mosquito da dengue, direitos e deveres do cidadão, reciclagem e respeito ao próximo e ao meio ambiente, como também, a participação em feiras estudantis e em projetos científicos capitaneados pela SEDUC) são algumas das ações

desenvolvidas na escola, tanto pelos professores-especialistas, quanto pelos profissionais-externos convidados para o desenvolvimento desses momentos educativo-formativos.

A escola, portanto, prima por uma qualidade educativa que atenda a contemporaneidade dos assuntos relevantes à formação cidadã, quanto àquilo que possa contribuir para um melhor desempenho dos estudantes-surdos, considerando a especificidade didática gerada pela deficiência auditiva, entretanto, extremamente relevante para a compreensão dos temas abordados. O tempo de aprendizagem para a compreensão de todos os elementos necessários à pragmatização e importância no cotidiano da vida estudantil e civil se constroem amiúde, contudo, se não houver a atenção necessária a esse tempo de entendimento, decerto se empregará mais esforço e um período maior para realização dos objetivos propostos aos estudantes.

A proposta de pesquisa foi realizada com um quantitativo de 17 estudantes surdos, do 7º. Ano, do turno vespertino, com média de idade de 20,5 anos.

Foram nove estudantes do sexo masculino e oito estudantes do sexo feminino, todos com residência fixa e/ou temporária (alugada) na cidade de Manaus, representando quatro zonas [Norte (4=23,53%); Sul (4=23,53%); Leste (5=29,41%) e Oeste (4=23,53%)]. Dos 17 estudantes, 13 são amazonenses, dois são paraenses e dois migrantes da Venezuela. A deficiência comum a todos eles é a deficiência auditiva diagnosticada pela Classificação Internacional de Doenças CID H90.3, como Perda de Audição Neurossensorial e, alguns, com comorbidades associadas, como Transtorno Psiquiátrico Neurológico, Paralisia Cerebral e Distúrbio do Comportamento.

A realidade socioeconômica das famílias dos estudantes é o proletariado, em que todos do núcleo familiar trabalham em atividades de renda vinculadas a algum órgão público municipal e/ou estadual e/ou atividades comerciais autônomas.

As residências dos estudantes, num total de 15, se estendem ao espaço que poderia ser dedicado ao quintal, não havendo, portanto, área suficiente para o plantio de alguma espécie, quer ornamental, tampouco frutífera.

Duas residências com área para o quintal apresentam algumas espécies de plantas frutíferas:

Residência 1: Um dos responsáveis de um dos estudantes relatou que, embora não tenha quintal na área da residência, tem acesso ao quintal do vizinho, uma área comum aos demais da comunidade no bairro de Santa Etelvina, Zona Norte da cidade de Manaus, com espécies frutíferas, como: bananeira, caramboleira, coqueiro e goiabeira. Identificou, também, que na época de floração das espécies frutíferas, há um grande número de abelhas, borboletas e

besouros frequentando suas flores. Denota-se que estejam em processo de polinização, pois, ao final da floração que diverge em épocas no ano, sempre há muitos frutos e o vizinho, dono da propriedade, partilha-os com os demais moradores da comunidade.

Residência 2: A moradora relata dois limoeiros no quintal sempre carregados de frutos e com a presença de abelhas amarelas nas flores. Segundo a responsável pela casa, já observou que três tipos de abelhas menores, duas de cor caramelada e, outra, de cor preta, sempre estão presentes quando do período de abertura das flores do pé de limão.

Uma das responsáveis por um dos estudantes, residente na Compensa, Zona Oeste da cidade, relata que, embora não possua terreno residencial com quintal, nas férias de janeiro, vão para o distrito de Paricatuba, município de Iranduba, onde possuem uma chácara com espécies frutíferas, como: abacateiro, coqueiro, jaqueira, mangueira e urucuzeiro e, continuamente, observa a presença de abelhas-sem-ferrão, principalmente, no coqueiro e urucuzeiro. Esta é uma informação pertinente a pesquisa de Barbosa-Costa *et al.* (2016) em que lista o urucuzeiro como uma das espécies empregadas na criação de abelhas-indígenas-sem-ferrão na Região Amazônica. Salienta o potencial de produção de pólen da espécie e a recomenda como uma das frutíferas nas áreas de instalação de Meliponários.

Segundo a moradora, chega a ficar “apinhado” de abelhas nas flores. O filho, um dos estudantes da Escola Estadual Augusto Carneiro dos Santos, participa do manejo de limpeza do quintal e demonstra gostar de estar no campo, quando passam as férias na chácara, ainda em 2024.

Os primeiros contatos para realização da pesquisa ocorreram junto à gestora da instituição com a apresentação da proposta do trabalho, seguido de reuniões com a Pedagoga da escola e a professora interina responsável pelo componente curricular de Ciências, em março/24. As reuniões representaram o fio-condutor do processo de alinhamento do que se preveria desenvolver com as turmas e o tempo necessário para que a pesquisa fosse realizada junto as demandas de conteúdo programático desenvolvidas no período.

Após o alinhamento junto à Pedagoga e professora responsável pelo componente curricular, aguardamos para o primeiro contato com as turmas. Essa expectativa ocorreria, a partir do segundo semestre de 2024, após o retorno às atividades escolares, em julho/24.

Por questões de ajustes as demandas laborais da secretaria, a minha apresentação na escola como preletor da pesquisa, ficaria para a segunda quinzena de agosto/24, sendo acompanhado pela professora de Ciências, porém, ainda na primeira quinzena, houve a convocação de um Processo Seletivo Simplificado – PSS, do qual fiz parte para a vacância de professor de Ciências na escola.

Fui conduzido à vaga em 13/08/2024 com apresentação na escola no mesmo dia para assumi-la.

Após orientações da gestão e Pedagoga sobre a atualização de pendências documentais e conteudistas relacionadas ao componente curricular de Ciências, demos início ao Levantamento Preliminar da Realidade com os estudantes surdos do 7º. Ano.

1. Levantamento Preliminar da Realidade

Buscou-se o **Levantamento Preliminar da Realidade**, a partir do tema **Animais vertebrados e invertebrados**, partindo da abordagem para os insetos, questionando-os sobre os insetos mais frequentes no dia a dia da casa, na escola, os que poderiam nos ajudar e os que podem nos causar problemas de saúde e, dos que poderiam nos ajudar de alguma forma e, se eles conheciam quem são os responsáveis pela elaboração do mel. Nisso, alguns estudantes-abelhudos manifestaram além da curiosidade, a preocupação em saber sobre como o mel é fabricado, mas sem ser “picado” pelas abelhas perigosas.

Para o resgate dessas informações empregou-se o projetor multimídia e a comunicação em Língua Brasileira de Sinais – Libras, para a interação e imersão no mundo surdo, com o qual, pela Libras, torna-se menos dificultoso em expressões pertinentes e significados, embora o que se quisesse saber e extrair fossem as informações relacionadas a uma temática pouco desenvolvida como ferramenta didática no Ensino de Ciências, as abelhas-sem-ferrão.

Freire (1987) considera esta etapa fundamental ao processo de conhecimento prévio sobre a realidade a ser concebido, pelos conhecimentos advindos deste primeiro levantamento da realidade dos estudantes.

Santos e Goes (2016) enfatizam a necessidade dos recursos visuais, quaisquer que sejam, para propostas educativas ao público surdo, em que o canal viso-gestual seja empregado e a Libras represente o elo possível e institucionalizado para a inclusão dos mesmos na sociedade.

Os primeiros diapositivos apresentaram diversos animais, conforme o grupo de vertebrados e, outro grupo, de invertebrados, foi solicitado que indicassem os animais conhecidos ou não, seus sinais e datilologia. Há uma dificuldade pertinente à escrita da Língua Portuguesa, considerando que a Libras é uma língua padrão gestual-visual e, portanto, menos difícil em ser concebida por quem seja surdo.

Porém, como determina a Lei 10.436 de 24 de abril de 2002 considerada como Lei dos surdos, a L₁ ou primeira língua, representa a língua natural, de instrução e, portanto, o primeiro

contato do surdo no processo alfabetizativo, enquanto que a L₂ ou segunda língua, representa a Língua Portuguesa na modalidade escrita, obrigatória para ser ensinada ao surdo como elemento alfabetizativo de comunicação na ausência de o interlocutor não for nativo e/ou estudioso da Língua Brasileira de Sinais (Figueira, 2011).

Foram selecionados 10 animais vertebrados (onça, tamanduá-bandeira, cobra, ariranha, garça, peixe-boi, gavião-real, ema, pirarucu, jacaré) e 10 animais invertebrados (gafanhoto, minhoca, formiga, camarão, abelha-sem-ferrão, caracol, cupim, piolho, vespa, abelha-com-ferrão).

A curiosidade foi um fator expressivo durante esse levantamento prévio, considerando o fato das narrativas também indicarem que as abelhas, poderiam diferir em cor e tamanho, quando do manifesto de cinco abelhudos da turma. Foi possível identificar que os abelhudos-jupará 6, 16 e os abelhudos-jandaíra 9, 15 e 17 já tinham informações sobre a existência das abelhas-com-ferrão e das abelhas-sem-ferrão e o nome de algumas delas na cidade de Manaus.

Para o abelhudo-jupará 6, a família já criava as abelhas do gênero *Melipona* em casa, no interior da sua cidade de origem. Já era uma prática exercida, desde os avós e que foi deixado como legado. Os filhos deram prosseguimento a Meliponicultura com as espécies de meliponíneos da região. Ao migrarem para Manaus, não tiveram mais contato com a criação, embora, ainda venham a se alimentar de mel de abelhas-sem-ferrão trazido do interior para a família, aqui na capital. Em Manaus, a família vive em local sem quintal.

Interessante perceber que, durante a atividade em sala de aula e/ou nos espaços não-formais, a memória das experiências vividas pelo estudante-abelhudo, no quintal da casa de sua família, foram experienciadas pelas práticas oportunizadas para o conhecimento sobre a Meliponicultura na escola. Era como se fosse um iniciante-jovem na criação de abelhas-indígenas. A intimidade com as ferramentas e os utensílios da Meliponicultura ficou evidente.

Para o abelhudo-jupará 16, assim como o abelhudo-jupará 6, a experiência do convívio com as abelhas-nativas é da casa do interior. Conhece até mais espécies de abelhas, outros nomes comuns, mas que, geralmente, indicam outra abelha que não a espécie que se apresenta com o mesmo nome comum e o seu correspondente científico. Já chegou a tomar muito mel e a realizar transferência de ninhos junto a um tio que é Meliponicultor. Em Manaus, este abelhudo vive em casa sem quintal.

Essa prática de criação de abelhas, a partir da transferência de ninhos, é muito comum na Região Amazônica, onde os enxames são identificados nos troncos das árvores e o cortiço, contendo o enxame, é levado para a propriedade de quem passa a criá-las (Nogueira-Neto, 1997; Bustamante *et al.*, 2008).

Os abelhudos-jandaíra 9 e 15 também tiveram o contato com as abelhas-sem-ferrão no interior do estado, quando crianças. As famílias têm propriedade rural e vivem do cultivo de frutíferas e horticultura, respectivamente. A espécie de meliponíneo criada é a jandaíra ou urucu boca-de-renda, informação confirmada após uma conversa com os responsáveis dos estudantes abelhudos. Na cidade, moram em locais sem a possibilidade de quintal, entretanto, ainda guardam memórias sobre as experiências vividas com os meliponíneos.

Apenas o abelhudo-jandaíra 17 possui quintal em sua casa em Manaus. Nela, há limoeiros que são visitados por abelhas pequenas de cor alaranjada. Em conversa com a responsável pelo estudante, relatou que são frequentes quando do período de floração e sempre com muitos frutos, conforme relato: [...] *Professor, essas abelhas amarelinhas, têm muitas nas duas árvores do quintal de casa. Fica cheia delas quando têm flores, logo pela manhã. Sempre tem limões em casa e dou aos vizinhos e parentes [...]*.

Exceto o abelhudo-jandaíra 17 que tem a experiência com uma das espécies de abelhas-nativas no quintal de sua casa em Manaus, também o abelhudo-jupará 4 possui casa com quintal, entretanto, sem nenhuma informação do conhecimento sobre as abelhas-nativas.

A jandaíra *Melipona seminigra merrillae* Cockerell, 1919 é uma das espécies endêmicas de Manaus com abrangência em outros municípios do estado (Aguilera-Peralta, 1999) e a favorita na escolha de novos adeptos à criação, pela grande quantidade de abelhas nos seus ninhos, fácil adaptação às condições ambientais, rápida multiplicação dos enxames e produção de mel e pólen (Barbosa-Costa; Bustamante, 2006; Bustamante *et al.*, 2008).

A realidade de moradia das famílias dos estudantes-abelhudos caracteriza um comportamento demográfico frequente da cidade, em que não se privilegia um espaço para o cultivo de espécies frutíferas e/ou florestais, o que poderia resgatar a rotina de vida encontrada na realidade das comunidades tradicionais ribeirinhas, onde o cultivo e a relação com a floresta e os animais que nela vivem, fazem parte da dinâmica das relações ambientais.

Conversamos sobre a importância das plantas e o quanto poderiam auxiliar as abelhas na alimentação, onde poderiam habitar, como se relacionavam, se obedeciam a uma hierarquia. Nomearam o inseticida como perigoso às abelhas. Buscou-se saber o porquê do mel como remédio, pois relataram que sempre seus pais forneciam mel a eles.

Todos os estudantes-abelhudos descreveram situações em que o uso do mel foi empregado para problemas de garganta ou resfriado. Relataram que junto ao mel, os pais adicionam limão, o sumo, outros concordaram que, além do sumo, temperam a mistura com raspas de limão e laranja. A mistura fica armazenada em um pote raso na geladeira e tomam todos os dias até o completo restabelecimento da saúde.

As arguições frente ao tema foram muitas, entretanto, necessitou-se pontuar o que se resgatou como informações sobre a proposta de Levantamento Preliminar da Realidade. Se considerássemos todas as curiosidades, não conseguiríamos finalizar esta primeira etapa devido às dúvidas que se manifestavam sobre o tema, a partir dos novos questionamentos que surgiam das informações compartilhadas.

Este levantamento prévio foi realizado em três momentos de aulas, mas percebeu-se que, pelos estudantes-abelhudos, poderiam ser mais, contudo, a cronologia e pertinência das atividades demandou precisão das informações e partiu-se para a elaboração de um questionário com as principais observações identificadas nos questionamentos.

Ao questionar-se sobre os tipos de abelhas existentes e se são perigosas, todos os estudantes-abelhudos jandaíra e jupará concordaram com a informação. Não se identificou, portanto, a distinção entre as abelhas-com-ferrão e abelhas-sem-ferrão.

Ao questionar-se sobre o conhecimento e/ou existência das espécies de abelhas-sem-ferrão, se meliponíneos podem ser criados em casa, se conhecem as espécies amazônicas e as que vivem na cidade de Manaus, apenas os abelhudos-jandaíra 9, 15 e 17 e os abelhudos-jupará 6 e 16, apontaram conhecerem, pois seus pais criavam-nas para a obtenção do mel, mas também, para polinização dos cultivos locais ou alguém da família as tinham para multiplicação e moeda de troca no interior de onde suas famílias são originárias.

Observa-se que a experiência de vida dos pais com a criação das abelhas-nativas acabou por influenciar no reconhecimento dessas experiências junto aos seus filhos, quando da proposta de desenvolvimento do trabalho na escola. Já havia, portanto, um elo com as experiências passadas, vividas e circunstanciadas pela rotina de trabalho nas propriedades dos estudantes-abelhudos.

O estudo sobre a Meliponicultura representou o resgate dessas experiências anteriores e que foram compartilhadas com todos os demais estudantes-abelhudos que passavam a ter contato com essa realidade encontrada no campo.

Ao questionar-se sobre os produtos elaborados/produzidos pelas abelhas-com-ferrão e as abelhas-sem-ferrão, todos os estudantes abelhudos jandaíra e jupará foram unânimes em apontar o mel, como primeiro elemento, seguido de cera e pólen.

Ao questionar-se sobre onde vivem, houve divergência de informações. Alguns estudantes-abelhudos informaram que as abelhas não têm um lugar específico para se abrigarem e fazem sua casa em qualquer lugar; outros apontaram que as abelhas fazem seus ninhos em cantos de caixas, nos cantos de paredes, em locais desabitados e, outros, em casinhas feitas de madeira.

Estas, em particular, são colocadas ao lado de fora de casa, abrigadas em sombras de árvores e protegidas por cobertura de palha das palmeiras das casas da comunidade. Informação comum aos cinco abelhudos que já estiveram em contato com a criação de meliponíneos, a partir da convivência com seus familiares no interior do estado. O abelhudo-jupará 6 é venezuelano e sua família manipulava enxames de meliponíneos para produção de mel e polinização de seu pomar de amoras.

Ao questionar-se sobre do que as abelhas se alimentam, nenhum dos abelhudos identificou qualquer fonte alimentar.

Ao questionar-se sobre a importância das abelhas para o meio ambiente, as respostas divergiram. Alguns estudantes-abelhudos relataram que as abelhas auxiliam na produção de frutos, mas não relataram a importância da flor como elemento indispensável e base para o fornecimento de alimento e estágio precursor ao fruto. Já outros, relataram o quanto as abelhas podem ajudar na alimentação dos animais na floresta que têm, nos frutos, em alguns dos casos, a única e principal fonte alimentar.

Os relatos convergem com a realidade da atividade em comunidades amazônicas que vivem dos produtos da floresta e tem na criação de abelhas-sem-ferrão um meio para a produção de frutos, sementes (D'Ávila; Marchini, 2005) e na preservação de áreas com vegetação nativa (Vásquez-Soto; Yurrita-Obids, 2006).

2. Análise das Situações e Escolha das Codificações

Esta etapa compreende a análise e distinção das situações identificadas no Levantamento Preliminar da Realidade dos estudantes para a organização e estrutura das codificações (Freire, 1987).

A partir dos questionamentos realizados com o Levantamento Preliminar da Realidade dos estudantes-abelhudos, foram elencados cinco temas para o desenvolvimento das **Sequências Didáticas**.

Quadro 3: Sequências didáticas elaboradas a partir das informações obtidas da Análise Preliminar da Realidade dos estudantes-abelhudos da Escola Estadual Augusto Carneiro dos Santos, Manaus/AM.

IMPRESSÕES DOS ESTUDANTES		TEMAS
1	Dificuldade em diferenciar as abelhas de outros insetos, assim como, no grupo dos himenópteros (formigas, vespas, abelhas).	Diferença entre as abelhas-com-ferrão e abelhas-sem-ferrão.
2	Não identificaram algum alimento que possa ser empregado como fonte energética e estrutural às abelhas.	Meliponicultura: manejo (alimentação, localização de

	Desconhecerem os locais de nidificação e as possibilidades de formação de novos enxames, a partir do emprego de algum recurso que pudesse aumentar o número de famílias de abelhas.	ninhos e multiplicação dos enxames).
3	Não souberam discriminar quais as espécies de plantas que poderiam ser empregadas como auxílio na criação de abelhas-sem-ferrão.	Espécies de plantas empregadas na Meliponicultura.
4	Citaram o mel, cera e pólen como elementos que conhecem e são produzidos pelas abelhas.	Produtos das abelhas.
5	Relataram que as abelhas são importantes, pois ajudam na formação dos frutos e estes, empregados como fonte alimentar às comunidades de animais na floresta, mas sem alguma relação direta com a possibilidade e associação à renda em comunidades tradicionais e/ou ribeirinhas, impactadas quando da presença destes insetos na cercania de suas propriedades, favorecendo a polinização e, portanto, garantindo a dinâmica da vida nestes ambientes.	Importância ecológica, econômica e social das abelhas-sem-ferrão.

Fonte: Elaborado pelo autor.

1. Embora fosse uma informação que já poderia fazer parte do conhecimento comum aos estudantes-abelhudos, observou-se que no apresentar das espécies de invertebrados e outros pertencentes ao grupo de himenópteros, ocorreu uma balbúrdia entre as semelhanças e diferenças dos insetos. Daí, todos, indistintamente, indicarem as vespas e formigas-aladas como sendo abelhas e, entre as abelhas, não conseguirem identificar a diferença morfológica das abelhas-com-ferrão para as abelhas-sem-ferrão. A morfologia, portanto, foi um elemento definitivo para auxílio na segregação entre as espécies de himenópteros selecionados para as aulas.

2. Nenhum dos abelhudos soube especificar o tipo de alimento utilizado pelas espécies de abelhas, assim como, os possíveis locais onde os enxames poderiam habitar. Deram exemplos de reportagens televisivas em que as abelhas faziam suas casas em canos de casas e/ou em móveis abandonados, qualquer local que oferecesse abrigo seguro para as abelhas viverem. Alguns, que já tiveram acesso à criação de meliponíneos, relataram o emprego de caixas, contudo, rústicas, construídas com restos de estruturas de outros ofícios das propriedades onde conviveram com as abelhas-sem-ferrão.

Registros escritos sobre o emprego de estruturas para a criação de meliponíneos se deu, desde a antiguidade, onde troncos ocos de árvores com os ninhos de meliponíneos eram trazidos para as proximidades das residências para a criação (Nogueira-Neto, 1997). Para a Amazônia, as pesquisas apontam o desenvolvimento da caixa-padrão INPA (Bustamante *et al.*, 2008), largamente empregada nos estados do Brasil, para o desenvolvimento da Meliponicultura.

3. Identificou-se uma dificuldade em elencar alguma espécie de planta que poderia ser empregada como fonte alimentar às abelhas. Relataram que as plantas são importantes para os

insetos, mas não souberam discriminar quais espécies poderiam ser benéficas às abelhas, assim como, de qual estrutura da planta é importante para o fornecimento de alimento.

4. De maneira unânime, o mel foi citado como o principal produto elaborado pelas abelhas e todos relataram que consomem o mel na forma de xarope, misturado a uma colher de limão. A importância do mel, portanto, relaciona-se a um elemento que os auxilia na saúde, com problemas na garganta ou quando resfriam. Citaram a cera, alguns disseram que já comeram-na e que é encontrada nos ninhos de cor branca e amarela e com muito mel. [...] *A cera guarda o mel para as abelhas se alimentarem depois. O pólen, de cor amarela, está no ninho das abelhas. É um pó que as abelhas guardam. Apanham das flores para a construção do ninho* [...], mas, não associaram à fonte alimentar.

5. À formação dos frutos foi uma informação frequente aos estudantes-abelhudos e o uso como alimento por outros animais na floresta, mas sem alguma associação do uso dos frutos como alternativa de renda às famílias.

3. Diálogos Descodificadores

Segundo Freire (1987), os diálogos descodificantes representam um momento de problematização da investigação e que propiciará o compartilhamento das informações referentes aos temas geradores.

A Sequência Didática orientada pela percepção das impressões dos estudantes-abelhudos, originou a formação de cinco temas para o desenvolvimento dos conteúdos relacionados à Meliponicultura, à saber: 1. Diferença entre as abelhas-com-ferrão e as abelhas-sem-ferrão, 2. **Meliponicultura**: manejo (alimentação, localização de ninhos e multiplicação dos enxames), 3. Espécies de plantas empregadas na Meliponicultura, 4. Produtos das abelhas e 5. Importância ecológica, econômica e social das abelhas-sem-ferrão.

As aulas descritivo-imagéticas e participativas foram elaboradas utilizando o aplicativo *power point* e projetadas em projetor multimídia com o uso, concomitante, da interpretação das informações em Língua Brasileira de Sinais para a comunicação visual-gestual comumente empregada com os estudantes surdos e a Língua Portuguesa, na modalidade escrita.

As atividades práticas foram desenvolvidas, a partir da criação de Meliponários itinerantes em três bairros da região Centro-Sul da cidade, além da visita a dois Meliponários nas regiões Leste, no Viveiro de Produção de Mudas da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas (FCA/UFAM), localizado na Avenida General Rodrigo Otávio Jordão Ramos, n. 1200, Coroado e, Oeste, no Meliponário 22 de Janeiro, localizado na

Avenida Paris, quadra 09, casa 02, Conjunto Jardim Campos Elíseos, Planalto, da capital de Manaus.

1. Diferença entre as abelhas-com-ferrão e abelhas-sem-ferrão.

Foram expostos seis diapositivos com imagens, em três aulas, representando as espécies de abelhas-com-ferrão e abelhas-sem-ferrão, locais no mundo onde podem ser encontradas, seus nomes científicos e a diversidade de nomes comuns que podem receber, conforme sua localização geográfica, costumes e cultura local. A diversidade de tamanhos, colorido das abelhas, se agressivas com maior ou menor intensidade, assim como, locais de nidificação e organização social, foram aspectos desenvolvidos durante esse primeiro momento.

Durante a abordagem das aulas, ficou evidente o quanto era inédito a proposição do tema e as especificidades exploradas no conteúdo para este primeiro momento.

Demonstraram desconhecimento sobre as espécies de abelhas-com-ferrão e abelhas-sem-ferrão no mundo e, partindo para a realidade das espécies amazônicas e das espécies locais, mais ainda. Para alguns estudantes-abelhudos, as imagens mostravam uma similaridade e reconhecimento de experiências próximas, que traziam à lembrança momentos da convivência em família no interior do Amazonas e em outro país, a exemplo de um estudante-abelhudo em que seus familiares desenvolviam a Meliponicultura em seu país de origem.

Aos que tiveram experiências com a criação de abelhas-sem-ferrão, citaram a jandaíra ou abelha-amarela, como o nome da espécie criada na propriedade em que viviam. Aos demais, a temática constituiu uma novidade, pois, forjava-se um conhecimento inusitado sobre as abelhas que, para muitos, sempre foram associadas ao perigo e a serem letais ao convívio humano.

A jandaíra ou abelha-amarela, como nome comum, pode representar inúmeras espécies de meliponíneos amazônicos, todavia, o termo é mais frequentemente empregado para as espécies do gênero *Melipona*, pois é um dos gêneros endêmicos de Manaus (Bustamante *et al.*, 2008; Costa *et al.*, 2016).

Outro elemento inusitado foi a apresentação da diversidade de tamanhos e cores. Chegou-se a observar quatro exemplares, sendo uma de *Apis mellifera* e três de meliponíneos, de imagens produzidas em lupa, para observação dos detalhes da estrutura das abelhas. Os estudantes-abelhudos acharam incrível o que conseguiam observar!

A organização das abelhas, a divisão social do trabalho, o respeito e o cuidado das operárias com a abelha-rainha e/ou abelha fisogástrica, foi algo interessante de se perceber, enquanto do desenvolvimento dos temas. Quando da apresentação das imagens da abelha-

rainha, acreditavam ser o rei, pois havia uma corte ao redor dela. Uma ideia de que, até na sociedade das abelhas, a soberania é masculina.

Ficaram surpresos ao perceber que a soberania estava representada pela figura feminina da abelha-rainha e a mudança em sua morfologia, após sua cópula. É necessário salientar que a ideia de organização e obediência ainda está ligada a figura do masculino. Demonstraram perplexidade a informação de que as atividades das abelhas-nativas estão sob a direção do feminino e, ainda, a abelha-rainha, com a responsabilidade na postura e manutenção do quantitativo da “família”, termo utilizado pelos estudantes-abelhudos. Houve, portanto, uma mudança de percepção de gênero, a partir do conhecimento compartilhado nas aulas.

Alguns estudantes-abelhudos chegaram a associar esta condição a fases do desenvolvimento humano, como a adolescência e a idade adulta, onde as transformações naturalmente ocorrem com o passar do desenvolvimento do corpo das pessoas.

Costa e Silva (2020) propuseram desenvolver uma cartilha ilustrativa mostrando a similaridade da rotina das abelhas à rotina humana. Associaram e apontaram elementos educativos e que deveriam fazer parte das ações praticadas pelos estudantes surdos, o que provocou uma reflexão à necessidade de revisão de estratégias educativas a esse público.

2. Meliponicultura: manejo (alimentação, localização de ninhos e multiplicação dos enxames).

Esta proposta de conteúdo programático foi desenvolvida em quatro aulas, considerando a participação de todos os estudantes-abelhudos na implantação e criação de unidades de Meliponários em quatro ambientes não-formais para o desenvolvimento da proposta do Ensino de Ciências, a partir do conhecimento sobre as espécies de abelhas-sem-ferrão.

Apresentou-se a diferença entre Apicultura e Meliponicultura e o porquê da nomenclatura. Como subsídio ao manejo à criação de meliponíneos, explorou-se duas espécies de que fariam parte da criação, sob a responsabilidade deles, nos ambientes não-formais forjados para esta atividade. Foram elas a Jupará *Melipona (Melikerria) interrupta* Latreille, 1811 e a Abelha-de-botas *Frieseomelitta varia* Ihering, 1912 (Figura 11).

Figura 11: Espécies de meliponíneos amazônicos endêmicos da cidade de Manaus. a. Jupará ou Uruçu-cinzenta *Melipona (Melikerria) interrupta* Latreille, 1811; b. Abelha-de-botas ou Marmelada *Frieseomelitta varia* Ihering, 1912.



Fonte: Banco de dados do autor.

Algo, completamente inusitado, foi identificarem os inúmeros locais que podem ser empregados como *habitat* ao desenvolvimento dos ninhos. Não esperavam que caixas de papelão ou ninho de João-de-barro ou, até mesmo, a tubulação de fiação elétrica poderiam tornar-se local para nidificação.

Estes são ambientes alternativos à identificação de ninhos de meliponíneos, considerando a segurança e oferta de alimento na cercania onde são encontrados (Nogueira-Neto, 1997).

A forma de apresentação das caixas-padrão foi realizada durante as aulas teóricas e emprego de *origami* para a confecção e reprodução de maquetes das caixas-padrão (Figura 12), mas também, foi alvo de uma atividade prática, como reforço àquilo que fora explicado em sala de aula.

Figura 12: Atividade de confecção de *origami* a partir das informações sobre a estrutura das caixas-padrão para criação das abelhas-sem-ferrão do Meliponário implantado na escola.



Fonte: Banco de dados do autor.

Saber criar, gostar de desenvolver uma atividade que envolva a participação de animais vivos, não é uma circunstância tão fácil, quanto se esperava.

A proporção das atividades partia de uma emergência prática às informações trazidas das expectativas de experiências apresentadas nos *slides* (diapositivos) que forjavam circunstâncias em que a prática da criação de meliponíneos ocorria. Entretanto, o fazer, a partir de uma perspectiva teórico-prática, pode exigir alternativas didáticas que venham a auxiliar na compreensão do objeto a ser estudado, ou seja, para aproximar os estudantes-abelhudos àquela nova realidade, usou-se de exemplares de uma coleção entomológica, para o toque nos exemplares da coleção e a aproximação necessária ao não estranhamento dos estudantes que demonstravam ao receio aos insetos, principalmente, quando do manejo futuro com as abelhas.

Evidente que o animal em movimento é uma circunstância, completamente diferente, porém, o conhecimento *a priori*, dos elementos inevitáveis ao contato, nos auxiliaram ao entendimento de seu comportamento e menos receio à aproximação das caixas-padrão com os meliponíneos.

Para um maior contato e experiência com as espécies de abelhas-sem-ferrão, foram conduzidas à escola quatro colônias de meliponíneos. Os estudantes-abelhudos conduziram as colônias a um espaço destinado ao período de observação da atividade e ao aprendizado sobre

o Ensino de Ciências que adquiririam, também a partir da manipulação dos enxames (Figura 13).

Figura 13: Implantação do Meliponário-piloto para a prática da Meliponicultura em ambiente não-formal para o Ensino de Ciências nas dependências da escola.



Fonte: Banco de dados do autor.

Organização, cuidado e responsabilidade com as famílias de abelhas foram condições trabalhadas com todos os estudantes-abelhudos.

Diariamente, duplas foram designadas a realizar o manejo de observação no local de instalação das colônias de abelhas-sem-ferrão para evitar a presença de insetos que pudessem intervir no desenvolvimento dos enxames (Figura 14).

Figura 14: Formação de duplas para o manejo de observação das colônias de meliponíneos nas dependências da escola.



Fonte: Banco de dados do autor.

3. Espécies de plantas empregadas na Meliponicultura.

Este conteúdo programático foi desenvolvido em duas aulas elencando, além das espécies listadas pelo diagnóstico com os pais, as frutíferas regionais: açazeiro *Euterpe oleraceae* Mart., o buritizeiro *Mauritia flexuosa*, o camu-camu *Myrciaria dubia* e as ornamentais copo-de-leite e amor-agarradinho *Antigonon leptopus*, frequentes em jardins e fornecedoras de algum recurso alimentar às abelhas.

Realizou-se um levantamento prévio com as famílias dos estudantes sobre as espécies de frutíferas e ornamentais existentes nos quintais de suas residências. De exemplos de ornamentais estão o cosmo-amarelo *Bidens sulphurea* (Cav.) Sch. Bip., da família Asteraceae, herbácea anual com produção de inúmeras flores e o urucum *Bixa orellana* empregado como corante natural na alimentação dos comunitários. Como frutíferas, foram listadas o coqueiro *Cocos nucifera*, a caramboleira *Averrhoa carambola*, a goiabeira *Psidium guajava* e limoeiros *Citrus limon*. Uma das representantes das famílias entrevistadas relata que identificou inúmeras abelhas, besouros e borboletas visitando as flores dessas espécies de plantas.

Um dos processos/fenômenos naturais ensinado aos estudantes-abelhudos foi a formação de frutos por intermédio da ação do polinizador eletivo e/ou específico. Como repercussão deste feito, a ensinagem de como há a obtenção do néctar, localização na flor, denominação da estrutura que o contém e o que ele representa para a flor e para a formação do

mel, como também, a identificação da estrutura da flor que contém os grãos de pólen, o que representa para a garantia de perpetuação das espécies e fonte alimentar às abelhas.

Foi ensinado que as abelhas podem contribuir com a disseminação de sementes na floresta e isso foi apresentado em uma imagem em que uma abelha estava com a estrutura do pólen sobre o tórax, enquanto visitava uma flor.

A percepção de que as informações representavam algo novo aos estudantes-abelhudos foi nítida, pois não relacionavam a flor à abelha como uma engrenagem coesa, funcional e interdependente. A expressão, em Libras, se traduz em admirável!!!!!!

Alguns estudantes-abelhudos chegaram a manifestar que não retirariam mais as flores de vasos ou de jardins para adornar a cabeça ou dar às colegas ou, simplesmente, retirar as pétalas sem motivo aparente ou apenas por possuir a beleza contida naquela “peça”, pois, após saberem que é fonte de “vida”, expressão empregada por eles nas aulas, não fariam mais isso.

4. Produtos das abelhas.

A atividade ocorreu em duas aulas teórico-práticas com o uso de réalias e degustação de mel e pólen de *Apis* e de *Melipona* e amostragem de cera e de cerúmen, geoprópolis e própolis das espécies de abelhas-com-ferrão e abelhas-sem-ferrão.

Foi outro momento da pesquisa bem inusitado, pois os estudantes-abelhudos tiveram a possibilidade de experimentar o mel de meliponíneo, assim como, o pólen individualmente e, simultaneamente, com o mel. Tiveram a impressão gustativa do que foi saboreá-lo e a opção em apreciar um ou o conjunto dos dois.

Houve a identificação das estruturas onde os méis e pólenes são armazenados nas colônias das espécies de abelhas, demonstrando o quanto é diversa e rica a adaptação à vida, conforme suas especificidades. As estratégias utilizadas pelas abelhas para a manutenção, desenvolvimento, proteção dos ninhos e a importância alimentar para saúde e economia de comunidades que têm na Meliponicultura uma alternativa de renda às demais atividades do campo, também foram compartilhadas com os estudantes-abelhudos.

5. Importância ecológica, econômica e social das abelhas-sem-ferrão.

O bloco de informações foi dividido em três aulas, onde aspectos relacionados à importância ecológica, econômica e social da Meliponicultura, foram abordados.

A importância das abelhas como produtoras de alimento, tanto na elaboração do mel, quanto na formação de frutos, pela polinização eletiva e/ou específica entre espécies de insetos e abelhas, foi explorado, considerando, também, a realidade de cinco estudantes-abelhudos que já tinham experienciado circunstâncias, quer próprias, quer por conhecimento que já tinham

adquirido por seus familiares sobre a necessidade da presença das abelhas para a vida na floresta.

Inevitavelmente, ajudou-os a compreender que ao propiciarem a geração de frutos, melhorariam às condições de vida, pelo aumento da renda e qualidade de saúde por consumirem mel em substituição ao açúcar, frequentemente empregado na alimentação contemporânea.

A percepção de que o mel também poderia ser empregado como substituto ao açúcar foi considerado diferente, “estranho” e “errado”, por alguns dos estudantes-abelhudos, pois não imaginavam que ele poderia vir a ser um adoçante natural e misturado a sucos, cafés, refrescos, ingrediente de bolos e, tão somente, como sinônimo de remédio, associado ao limão para formação de xaropes caseiros.

Foi realizada uma simulação, em sala, do valor pago por 1L de mel e 1kg de açúcar e a relação saudável, além de econômica, na adoção do mel para substituição do açúcar.

Outra situação destacada pelos estudantes-abelhudos foi a necessidade de se plantar mais espécies com flores para servirem como fonte alimentar às abelhas. Manifestaram a ideia de fazer um jardim na escola, mesmo em vasos, para ajudar na alimentação das abelhas. Foi algo inspirador e que nos ajudou a perceber o início da mudança comportamental deles, já que muitos não têm jardim, tampouco quintal em suas casas, todavia com a iniciativa em mudar a realidade de ausência de jardim na escola.

Nas aulas, foi possível desenvolver a ideia de que, assim como as abelhas vivem e trabalham juntas pelo bem comum e harmoniosamente, poderíamos realizar o mesmo. O trabalho em equipe desenvolvido para as demais demandas da Meliponicultura com os estudantes-abelhudos foi comportamento frequente às atividades teórico-práticas (Figura 15).

Figura 15: Desenvolvimento da prática do trabalho em equipe nos locais não-formais para o Ensino de Ciências com a Meliponicultura.



Fonte: Banco de dados do autor.

4. Redução Temática

Segundo Freire (1987), esta etapa da investigação temática proporciona ao professor identificar as principais informações que foram tratadas ao longo do processo de desenvolvimento dos temas, o auxiliando na análise e compreensão sobre o que foi abordado.

Quadro 4: Redução temática com as principais informações extraídas da pesquisa sobre a temática Meliponicultura.

TEMAS		PRINCIPAIS INFORMAÇÕES
1	Diferença entre as abelhas-com-ferrão e abelhas-sem-ferrão.	Inseto, abelhas, mel, alimento, amigas, pó amarelo.
2	Meliponicultura: manejo (alimentação, localização de ninhos e multiplicação dos enxames).	Casa de madeira, árvore, floresta, flor, mel, proteção, família, cuidado, gostar de abelhas.
3	Espécies de plantas empregadas na Meliponicultura.	Comida, solo bom, flor, mel, néctar, besouros, borboletas, frutos, flor amarela.
4	Produtos das abelhas.	Doce, mel, cera amarela, cera branca, terra dura (geoprópolis), pó da flor, sementes, tinta, pintura.
5	Importância ecológica, econômica e social das abelhas-sem-ferrão.	Flor, nos dá alimento, comida, frutos, açúcar, doce, gostoso o mel, amizade, família.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os temas identificados a partir do levantamento prévio dos estudantes sobre a proposta do trabalho, elencaram um conjunto de palavras que foram identificadas ao longo das proposições de temas da Sequência Didática desenvolvida para o Ensino de Ciências.

5 Ação pedagógica: prática em ambiente não-formal para o Ensino de Ciências

Considerou-se que todo o empenho para o Ensino de Ciências, empregando os meliponíneos, tenha envolvido experiências práticas, desde as primeiras aulas abordando a temática.

O emprego do audiovisual nos auxiliou na imersão aos assuntos propostos, aos ambientes e às situações que expressavam movimento, à realidade encontrada para o desenvolvimento da atividade em algum estado da federação, na Amazônia e em Manaus, porém, o aliar da experivivência na escola, com a implantação de um Meliponário-piloto e em mais três outros ambientes para a possibilidade de experimentar o Ensino de Ciências, a partir da criação de abelhas-sem-ferrão, foi algo muito profícuo.

A Escola Estadual Augusto Carneiro dos Santos participou de um concurso da Escola de Contas Públicas do Tribunal de Contas do Estado do Amazonas (ECP/TCE) denominado de **Soluções Sustentáveis na Amazônia**, na área temática de **Adaptação às Mudanças Climáticas** com o projeto intitulado **Criação de Meliponário itinerante de espécies de**

abelhas-sem-ferrão amazônicas para a polinização de quintais urbanos na Zona Centro-Sul de Manaus/Amazonas e foi classificado entre os 30 trabalhos escolhidos no estado e dos 10 trabalhos para serem desenvolvidos na capital.

Considerando a aprovação, nos foi possível abranger outros três *locus* não-formais da pesquisa para o Ensino de Ciências, todos na região Centro-Sul da cidade de Manaus: 1. Escola Estadual Augusto Carneiro dos Santos, na Chapada, sede da pesquisa, com quatro colônias de abelhas; 2 e 3. Centro Municipal de Educação Especial Yumi Odani (CMEE) e uma residência particular no Conjunto Ica Paraíba, ambos em Adrianópolis, com duas colônias em cada local e 4. Seminário São José, Maromba, Flores, com duas outras colônias de meliponíneos. A intenção foi observar a adaptação dos enxames aos novos locais e ação das abelhas-sem-ferrão na polinização das espécies de frutíferas dos quintais onde foram instaladas (Figura 16).

Figura 16: Locais, em espaços não-formais, do desenvolvimento da pesquisa. a. Escola Estadual Augusto Carneiro dos Santos; b. Centro Municipal de Educação Especial Yumi Odani (CMEE); c. Residência particular no Conjunto Ica Paraíba; d. Seminário São José.



Fonte: Banco de dados do autor.

Com isso, além da escola com a criação do Meliponário-piloto, três outros ambientes foram disponibilizados para a aplicação dos ensinamentos desenvolvidos na escola. O manejo, desde a implantação até a finalização do projeto de pesquisa, foi realizado pelos próprios estudantes-abelhudos do 7º. Ano e um estudante voluntário do 8º. Ano. As visitas aos ambientes não-formais foram realizadas duas vezes/semana, pelas tardes, em semanas alternadas, a partir de outubro a dezembro/24.

É gratificante e inspirador perceber como os estudantes-abelhudos surdos reagiram desde o primeiro contato com a atividade até a finalização. Estudantes que se mostravam arredios ao contato físico com os insetos, ainda durante o processo de encaminhamento do projeto de dissertação, já conseguiam apanhar as abelhas-novas que, apesar de aladas, não conseguiam voar e precisavam de um “empurrãozinho” para retornarem às colônias ou mesmo àqueles que tinham receio/medo em realizar o manejo de alimentação, estando próximos às caixas-padrão, já o faziam.

Em verdade, havia momentos que disputavam para conseguirem um lugar para poderem participar da atividade quando o receio e a insegurança já não mais imperavam no dia a dia do manejo com as abelhas-sem-ferrão.

Os manejos ocorriam em conjunto, com a participação de todos os estudantes-abelhudos do 7º. ano. Um momento de destaque foi o acompanhamento do processo de construção e enchimento das melgueiras pelos potes de mel e pólen em algumas colônias e a colheita realizada após três meses da implantação das colônias na escola e dois meses nos demais ambientes não-formais.

O processo de colheita foi realizado em demonstrações com uso do projetor multimídia e simulações *in loco* dias antes do previsto para a atividade.

Como é protocolar, houve a necessidade da higienização necessária para garantia da qualidade e não contaminação do mel, assim como, da indumentária própria para o processo de extração de mel. Usou-se touca, máscara, luvas e jaleco de procedimento e um aparelho de aspiração compacto MA-520, AspiraMax. O aparelho serviu de instrumento para a sucção do mel dos potes de alimento, evitando qualquer contato do produto com o manuseio humano.

No dia anterior à extração, todas as colônias identificadas foram selecionadas.

Com a identificação realizada, passou-se ao processo de retirada da melgueira de cada caixa-padrão e condução ao laboratório de Ciências da escola, onde o ambiente para extração já estava organizado junto aos demais estudantes-abelhudos (Figura 17).

Figura 17: Procedimento de identificação das colônias aptas à extração do mel e condução ao laboratório de Ciências da escola.



Fonte: Banco de dados do autor.

Como primeira iniciativa, colocou-se a melgueira sobre uma superfície plana, limpa, retirou-se a tampa da melgueira, a folha de acetato entre a melgueira e a tampa e desoperculou-se¹ os potes de alimento um por um.

Nisso, outro integrante da equipe liga o aparelho e insere uma mangueira para sucção do mel do interior de cada pote aberto. O procedimento levou em torno de 60 min. para cada uma das duas extrações do dia, de melgueiras diferentes. Colheu-se 700 mL, sendo 350 mL de cada melgueira, num total de 58 potes $\approx 12,06$ mL/pote. A extração ocorrera em uma segunda-feira (Figura 18). O mel sofreu uma decantação para posterior acondicionamento em frascos plásticos transparentes de 100mL. Na sexta-feira seguinte à extração, houve a degustação de mel a todos os estudantes da escola do turno vespertino, funcionários (professores e administrativos) e público em geral que estava na escola (Figura 19).

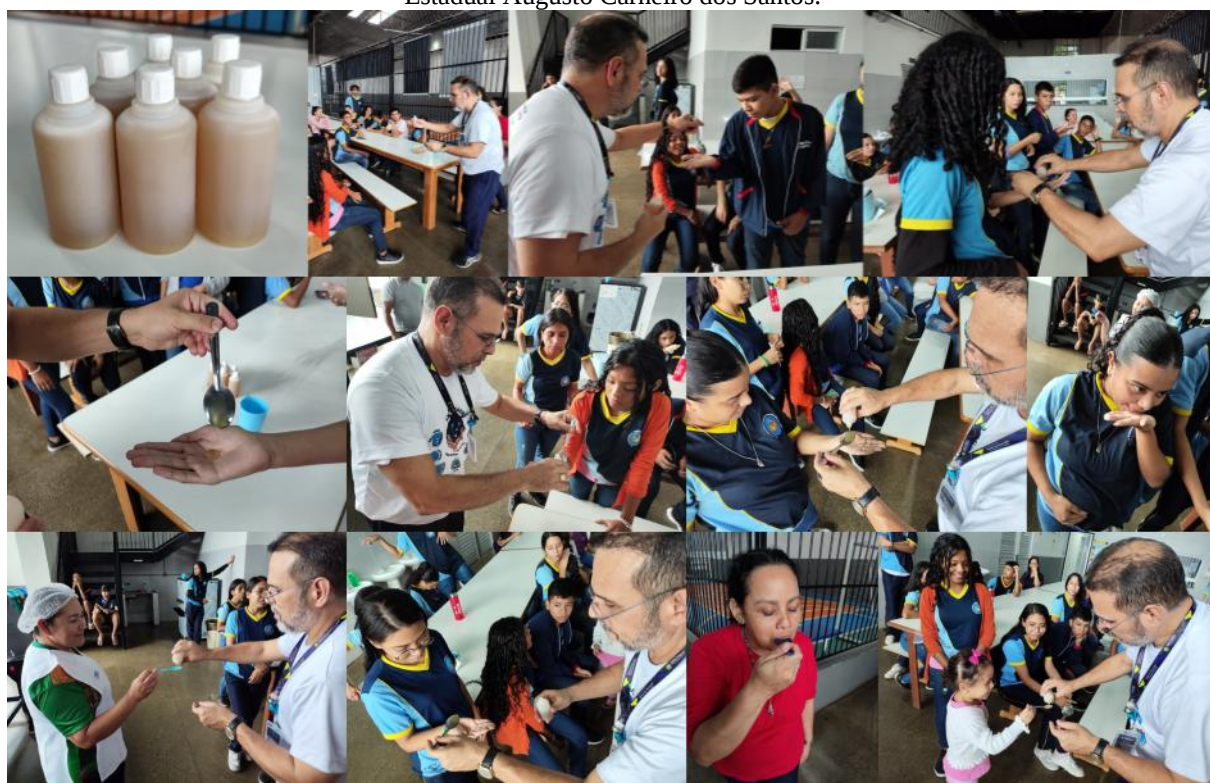
¹**Desoperculação**, s. f. Operação que consiste em retirar os opérculos dos favos, para que o mel possa sair deles na centrifugação. (DICIONÁRIO DE LÍNGUA PORTUGUESA MIRADOR INTERNACIONAL, 1980).

Figura 18: Extração dos potes de mel de duas colônias com melgueiras cheias obtidas na Escola Estadual Augusto Carneiro dos Santos, no período de setembro a dezembro/24.



Fonte: Banco de dados do autor.

Figura 19: Degustação de mel de meliponíneo do trabalho realizado com os estudantes-abelhudos da Escola Estadual Augusto Carneiro dos Santos.



Fonte: Banco de dados do autor.

Os demais três outros ambientes não-formais estavam todos com, pelo menos, uma colônia de meliponíneos com a melgueira cheia e/ou em processo final de preenchimento.

No CMEE Yumi Odani, houve uma tarde degustativa de mel aos responsáveis pelas crianças da Escola Especial André Vidal de Araújo, fazendo parte da área do Centro, assim como, dos funcionários, estudantes e pessoas da sociedade civil atendidas pelos serviços especializados do CMEE.

A atividade representou um momento de grande satisfação aos estudantes-abelhudos pelo efeito de todo um empenho em conjunto realizado por nós. Representou um dos momentos de culminância do projeto de dissertação (Figura 20).

Figura 20: Degustação de mel de meliponíneo no Centro Municipal de Educação Especial Yumi Odani.



Fonte: Banco de dados do autor.

Experiências envolvendo o Ensino de Ciências com estudantes surdos em uma proposta similar ao ocorrido nesta pesquisa, foi realizado por Barbosa-Costa e Bustamante (2006) e mais recentemente por Barbosa-Costa (2022) em que alia a possibilidade do aprendizado com os componentes curriculares de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências e Arte junto a visitas ao Meliponário da escola.

O trabalho envolveu a participação de estudantes surdos do 5º ano em que o Ensino de Ciências perpassou por uma proposta interdisciplinar, auxiliando-os a ter uma maior compreensão sobre a temática da criação de abelhas-nativas, relacionando-as aos demais componentes curriculares (Barbosa-Costa, 2022).

Sá e Prato (2007) enfatizam que o contato da prática em ambientes não-formais com os meliponíneos representa uma motivação a mais às aulas tradicionais, em sala e, para isso, propuseram o desbravar do ambiente e identificação de ninhos de meliponíneos, em trilhas em um Campus Universitário.

Considera-se, também, que o emprego das abelhas-nativas em ambientes não-formais, auxilia na mudança comportamental de quem os possui, pois fora identificado mel nestes locais, demonstrando que, se fossem mais racionalmente usados, poderiam contribuir com a Educação Ambiental nas regiões onde as colônias foram instaladas.

Tal circunstância também foi identificada por Gasparini, Rodrigues e Nogueira-Ferreira (2008) quando de um maior empenho e reconhecimento das abelhas como organismos para a viabilização da Educação Ambiental.

Dias (2010) considera os espaços escolares como fundamentais a formação dos estudantes. Neles, habilidades e competências são colocadas em desenvolvimento para uma proposta educativa que atenda às necessidades da contemporaneidade.

Espaços educativo-alternativos são indispensáveis ao fazer pedagógico, possibilitando ao aluno experiências inusitadas e importantes para a formação eclética, considerando às exigências para uma formação cidadã (Bezerra; Souza, 2013).

Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010) abordam a necessidade de uma formação aos professores de Ciências que atenda a condição para a qualidade de ensino na qual, indiscutivelmente, a capacitação produzirá maior informação e preparação dos estudantes.

Como finalização das atividades da pesquisa, ocorreram duas visitas teórico-práticas, ainda no final da primeira quinzena de dezembro/24, no Meliponário 22 de janeiro, região Centro-Oeste e, outra, no Viveiro Florestal da UFAM.

No Meliponário 22 de janeiro foi realizada uma transferência de ninho de caixa rústica para caixa-padrão. Apesar de temerosos, pois foi uma atividade apresentada em sala de aula,

mas inusitada em ambiente não-formal. Conseguiram realizar as etapas de identificação do potes de alimento, sucção do mel com seringa e extração de todos potes de pólen, retirada dos discos de cria novos e nascentes, das operárias ambulantes-aladas, identificação e retirada da rainha fisogástrica e condução a nova casa.

Extraíu-se 350 mL de mel que retornou à alimentação das abelhas dias depois; os potes de pólen também retornaram à colônia. Conseguiram nomear as partes da colônia, citar a importância de cada uma para a estrutura do ninho, contabilizou-se as abelhas pelos registros fotográficos e estimou-se a população pelas crias novas e nascentes dos discos de cria.

Transferência entre caixas de abelhas é possível, desde que todos os procedimentos para a manutenção de vida da colônia possam ocorrer após sua total transferência. Neste sentido, Oliveira e Kerr (2000), propõem o método Perturbação Mínima em que alças das caixas são substituídas, evitando o contato direto do meliponicultor com qualquer estrutura da colônia (Figura 21).

Figura 21: Processo de transferência entre caixas. Retirada do ninho de uma caixa rústica para caixa-padrão INPA. A espécie de meliponíneo foi a Jupará *Melipona (Melikerria) manaosensis*, Schwarz, 1932.



Fonte: Banco de dados do autor.

Na UFAM, assim como, no Meliponário 22 de janeiro, foi possível observar o quanto todos os estudantes-abelhudos estavam envolvidos e cientes do que se revisava, antes de realizarmos o manejo de alimentação das colônias de meliponíneos dos locais.

No Meliponário da UFAM, participaram ativamente e destemidos durante a revisão das colônias. O manejo ocorreu em 14 colônias com a inserção de xarope (H_2O , pólen e açúcar) em recipientes plásticos no interior das colônias.

Foi um outro momento de muito contentamento de todos os participantes da turma dos estudantes-abelhudos e dos demais professores que também participaram da aula de campo (Figura 22).

Figura 22: Dia de campo no Meliponário do Viveiro Florestal da Universidade Federal do Amazonas/AM.



Fonte: Banco de dados do autor.

Realizou-se uma sondagem final das informações aprendidas no período de execução do projeto. Empregou-se o mesmo questionário, anteriormente elaborado para verificação da aprendizagem, a partir das Sequências Didáticas e o resultado foi completamente oposto ao identificado, quando do início do projeto de dissertação.

Os estudantes foram capazes de reconhecer as abelhas-nativas, também como abelhas, apesar de não agressivas (defensivas), pois o que se vinculava era o conhecimento de que toda abelha tem ferrão e, portanto, são perigosas. A concepção do “não-ferrão” foi um conhecimento difícil de se compreender, pois chegaram a perguntar: – *Quem tirou o ferrão das abelhas para se tornarem abelhas-sem-ferrão?*

Toda dinâmica da Sequência Didática foi necessária e paulatinamente desenvolvida para o convencimento da não presença de ferrão nas abelhas-nativas. Um das atividades foi a apresentação de diapositivos com a abelha dissecada e a observação da ausência do ferrão da estrutura corporal do inseto.

Se enriqueceram com o conhecimento sobre a diversidade das espécies amazônicas e das que são criadas nos Meliponários urbanos na cercania e em Manaus. Outro elemento importante foi a criação próxima das residências e com a possibilidade de crianças e idosos também poderem manejá-las.

O vocabulário sobre os produtos das abelhas, além do mel que todos haviam destacado anteriormente, aumentou. Consideraram o pólen, apesar de alguns relutarem como alimento consumido pelas abelhas, pois o sabor *in natura*, além de muito forte é azedo. Bem difícil de acreditarem que as abelhas o tinham como base proteica na alimentação da colônia.

Entretanto, até os próprios estudantes apreciaram o pólen quando desidratado e misturado ao mel ou somente o consumo do pólen desidratado.

A cera foi outro produto das abelhas que também foi citado no conhecimento prévio, porém, desconheciam a origem, como se acumulava nos cantos dos discos de cria novos e quem as manipulava para adquirir as formas necessárias à colônia.

Geoprópolis ou batume, resina vegetal (própolis) e sementes também foram outros elementos que passaram a fazer parte do conhecimento sobre os produtos das abelhas-nativas.

Aprenderam que conforme a espécie de abelha-nativa, determina um lugar no ambiente que elege como local para a nidificação (local para a formação de um novo ninho de meliponíneo). A partir disso, se inicia a colonização do espaço para construção de uma nova colônia. Podem nidificar em inúmeros locais, desde que a segurança e alimentação da colônia estejam garantidas.

Uma das informações que chamou-nos atenção foi desconhecerem a flor como fonte alimentar para as abelhas. Depois da intervenção, alguns que tinham o hábito de cortar (arrancar flores) de jardins, disseram que não o fariam mais.

Alguns estudantes-abelhudos disseram que pediriam aos pais para criarem abelhas em casa, já que não há necessidade de quintal e sim de flores para alimentação das abelhas. Reconheceram a importância desses insetos como polinizadores das espécies nativas e exóticas de Manaus e reafirmou-se o que já tinham de informações sobre a relação de interdependência entre espécies de meliponíneos e espécies frutíferas da floresta amazônica.

Importante destacar que a proposta de desenvolvimento das atividades em outros ambientes não-formais demonstrou a possibilidade de replicação desta proposta de trabalho e da aceitação dos envolvidos, apesar de o preconceito ter sido uma das primeiras dificuldades encontradas quando da apresentação do projeto.

O fato de envolver estudantes-surdos já seria o suficiente, considerando a dificuldade que o público geral ainda tem na aquisição da Libras. Apesar da difusão e da democratização da informação visual-gestual pela *internet*, ainda assim, há uma dificuldade que se insere no preconceito em ser uma língua usada por deficientes, mas também, pelas próprias características para o aprendizado da Libras. Outro motivo de preconceito está no desconhecimento das espécies de abelhas-nativas locais que muito colaboram com a dinâmica dos fenômenos naturais, mas ainda com grande desconhecimento por parte da população amazonense.

Em geral, impera a ideia de que toda abelha tem ferrão e, portanto, são perigosas e não deveria se alocar ninhos em áreas urbanas e, principalmente, em escolas.

Foi possível obter estas impressões, desde os depoimentos de alguns pais, quanto de uma reunião para esclarecimentos sobre o trabalho e do documento de autorização para a participação de seus filhos no projeto na E.E. Augusto Carneiro dos Santos, como também, dos responsáveis nos novos ambientes não-formais aprovados para a expansão do projeto de dissertação.

Para todos eles, além do documento de autorização para a permanência dos ninhos de abelhas-sem-ferrão, foi realizada uma conversa formal, com a apresentação da proposta do projeto, seguido das imagens das atividades realizadas em outros ambientes educativos formais e não-formais e a experiência do proponente do trabalho em outra escola especial, com o mesmo público, onde outro projeto com as abelhas-nativas esteve em curso.

Reconheciam as abelhas-sem-ferrão também fazendo parte do grupo das espécies de abelhas; aprenderam a escrever os termos próprios do conteúdo sobre as abelhas em Libras, seus nomes comuns; reconheciam a importância das flores, de locais próprios e possíveis ao

surgimento de seus ninhos. Passaram a reconhecer que o mel também é usado como remédio, embora seja um alimento rico em propriedades alimentícias e, o que me surpreendeu, foram os depoimentos sobre as narrativas do que aprenderam com a pesquisa.

Segue o depoimento de três estudantes surdos, alguns dos denominados abelhudos-jandaíras e abelhudos-juparás, relatando o que aprenderam sobre as abelhas-sem-ferrão no período em que estavam imersos nas atividades para o aprendizado da biologia dos insetos no Ensino de Ciências.

Os textos, abaixo, fazem parte da Investigação Temática Freiriana em que analisa-se as impressões e as falas narradas de seis estudantes-abelhudos. Nelas, buscou-se verificar o que aprenderam com a experiência em aulas teóricas e práticas, a partir da implantação de um Meliponário institucional na escola.

Embora todos os estudantes-abelhudos tenham sido convidados a participar desta iniciativa de elaboração de um texto sobre o que aprenderam com esta experiência ao conhecimento sobre as abelhas-nativas, três expuseram (abelhudo-jandaíra 5, abelhudo-jupará 6 e abelhudo-jandaíra 9) suas impressões de maneira mais coesa, além do protocolar para a atividade e, outros três (abelhudo-jandaíra 3, abelhudo-jupará 12 e abelhudo-jupará 14), com muita dificuldade de expressá-las, mesmo na língua nativa (Libras).

Depoimento Abelhudo-jandaíra 5

Ajudei no manejo de limpeza e alimentação das colônias de abelhas. Confesso que tinha medo de abelhas, mas, as nossas abelhas da escola, não tenho. As abelhas chegaram bem agitadas e aguardamos que elas saíssem aos poucos. Deu tudo certo!!!

Aprendi que as abelhas-sem-ferrão ou meliponíneos são insetos muito importantes para a vida de todos nós. São responsáveis pela polinização e fabricam o mel. Precisam de flores em árvores e jardins e percebo que a cidade precisa de mais jardins em praças, bosques e árvores em nossos quintais.

Já comecei a pedir para minha mãe plantar mais árvores no quintal e flores no jardim e, com os vizinhos, também.

Aprendi que devo respeitar mais minha mãe, pois, na colônia, a responsável pela organização do ninho e formação de uma nova geração de abelhas, é a abelha-rainha. Minha mãe é a abelha-rainha da minha casa.

Sou um pouco agitado e a atividade me auxiliou a ser menos ansioso e a saber lidar com outros materiais, além do lápis e caderno.

Importante considerar as particularidades que possam advir de todas as impressões relacionadas a este depoimento.

Lidar com os medos e possíveis incapacidades pode denotar a limitação que se encontram no ser, mas, a partir do momento em que se está ciente delas e, ainda assim, disposto a se submeter a confrontá-las e superá-las, é algo inspirador e que se deve parabenizar sempre.

Além da surdez, há também problemas relacionados ao Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade – TDAH e isto consta do texto, quando diz da agitação e ansiedade que estão no dia a dia da atividade escolar.

Relata do aprendizado adquirido e de uma cronologia do temer, quando teve os primeiros contatos com as abelhas.

Aliás, foi um comportamento quase que generalizado aos demais estudantes. Não só pelo fato de serem abelhas, mas por serem animais vivos e que não tinham algum contato. Percebo que as informações apreendidas estão destacadas na composição do relato [...] *as abelhas-sem-ferrão ou meliponíneos são insetos muito importantes para a vida de todos nós. São responsáveis pela polinização e fabricam o mel.* [...]. Da importância das flores e da ausência delas na cidade, justo nos locais onde deveriam estar para embelezar, mas, sobretudo, colaborar com a vida dos insetos, como “as nossas abelhas da escola”.

Um trecho ao qual destaco refere-se ao respeito à mãe, assim como, do respeito que as demais abelhas têm pela abelha-rainha na colônia e quando vem a considerar à sua mãe como abelha-rainha de sua família. Tal relato carrega o potencial de superação do machismo e da misoginia, frequentes em nossa sociedade.

Depoimento Abelhudo-jupará 6

Ajudei na montagem das estruturas para a criação do Meliponário itinerante na escola. Até então, as abelhas eram perigosas pra mim e, somente possível realizar o manejo da criação, usando roupas especiais para proteção e isolamento do contato direto com os insetos. Para que entendesse como esses insetos vivem, fomos instruídos no conhecimento sobre a Meliponicultura (criação de abelhas-sem-ferrão) no Brasil, nos estados do Norte e no Amazonas.

Com essas informações ficou menos difícil a compreensão sobre a criação, as espécies que vivem no Amazonas e o grande número de meliponicultores em Manaus. Aprendi a como manuseá-las, quando estão aprendendo os primeiros passos para o voo e, ao caírem no chão da escola, poder devolvê-las para a colônia. Aprendi que sem as abelhas, independentemente da espécie, nos faltaria alimento, pois nem frutos teríamos para consumir. Elas polinizam um grande número de espécies de plantas que são endógenas (pertencem à região), entretanto, outras espécies exógenas (introduzidas na região) também são polinizadas.

A partir de agora, vou disseminar esse aprendizado, pois me encantei com a forma organizativa de como conduzem suas vidas e a vida da colônia. Aprendi a respeitar mais a natureza e reconhecer que os fenômenos do ambiente, os mais simples, vêm de atitudes rotineiras, como o de polinizar uma flor.

Este estudante-abelhudo pontuou outros aspectos relacionados à aquisição do conhecimento. Anteriormente, considerava que o manejo só poderia ser realizado com uma indumentária própria que os assegurava proteção. Para ela, ficou fácil a aproximação e a capacidade em criá-las, por que não são agressivas.

É quase que comum às pessoas se referirem às abelhas-nativas como perigosas, pois esta é a leitura que se faz, generalizadamente, sem, ao menos, buscar informações sobre a realidade daquela espécie que se está conhecendo naquele momento.

Buscar alternativas ao conhecimento vasto sobre inúmeras espécies de animais e, neste caso, as abelhas-nativas, é responsabilidade de todos nós, sobretudo os que se propõem estudá-las. Observa-se uma mudança comportamental, de valor consciente a ferramenta do transformar-se pelo conhecimento. Não só a informação sobre as abelhas se bastava. Importava-se, naquele momento, mostrar as especificidades de outros tipos de abelha, como as nativas amazônicas para a transformação do conhecimento.

Algo que se vislumbrou foi o contato de fato, ao terem que manuseá-las para o manejo. Este abelhudo, em particular, uma exceção, pois não teve problemas em estar próximo às abelhas; outros, sim e com muita dificuldade.

O real propósito das abelhas está nos serviços ambientais que oferecem. A polinização, portanto, é o serviço ambiental fundamental à formação de frutos. Esta informação foi aprendida e apreendida pelo estudante-abelhudo.

A multiplicação da informação como disseminador, assim como, do conhecimento sobre a biologia das abelhas e a respeitar a natureza, representaram a síntese de todo o esforço realizado neste trabalho.

Depoimento Abelhudo-jandaíra 9

Assim como os demais colegas, construímos um espaço na escola para que elas vivessem esse período de dois meses conosco. Mantivemos outros Meliponários, em três outros lugares, além da escola, e fizemos o manejo em cada um deles. Preparamos o local, conduzimos as colônias de abelhas, retiramos o geoprópolis (solo e sementes solidificados) das alças da caixa-padrão, para observação de como estava a colônia e as visitávamos duas vezes/semana.

Higienizamos o local, protegemos o acesso às caixas-padrão com repelente natural em recipientes de papel confeccionados com origami, mantivemos a alimentação semanal para

que não ficassem tão desprovidas de alimento. Elas buscam alimento (néctar e pólen) na natureza, mas, logo quando chegaram, fomos orientados a oferecer o xarope (água, açúcar e pólen) para que não se extressassem tanto com a mudança de ambiente e consumissem a reserva nas colônias.

Aprendi que a união e o cuidado mútuo entre todas as abelhas é um grande ensinamento para a vida humana. A colônia é um sistema vivo, um grande organismo onde todos trabalham em prol da vida. Vida que se manifesta na quantidade de frutos e, principalmente, no quantitativo de sementes que representam os pólenes que chegaram nas flores das espécies de plantas dos nossos quintais.

As abelhas são fundamentais para a vida. Sem elas, alguns animais deixariam de se alimentar, pois sem os frutos, por não ter abelhas, não sobreviveriam.

Nós mesmos nos alimentamos de frutos e comemos mel. Sem elas, não teríamos o mel.

Foi comum observar que nem todos os estudantes-abelhudos eram organizados, cumpridores dos deveres, entretanto, este em particular, sempre se destacou pelo esmero nas atividades das aulas. Posso dizer que poderia se tornar um grande criador de abelhas-sem-ferrão, por todo cuidado e atenção nos momentos que esteve desenvolvendo o trabalho.

Percebam que chega a fazer uma narrativa longa e cronológica da instalação dos criadouros, como também, dos procedimentos para o manejo das abelhas. Muito metódico e é uma característica deste estudante. Penso que o aprimorou, ainda mais, com esta proposta de trabalho e que desempenhou à contento!!!!

Conceitos são colocados e desenvolvidos e, alguns deles, como o verificado no trecho [...] *aprendi que a união e o cuidado mútuo entre todas as abelhas é um grande ensinamento para a vida humana. A colônia é um sistema vivo, um grande organismo onde todos trabalham em prol da vida.* [...]. Há um sentido altruísta, que embora não saiba, o é... Todos vivem em prol do outro. Cuidam-se a partir do outro. O outro é importante e quando passa a ser um comportamento frequente, todos se beneficiam!!!

A importância das abelhas está para além do que geralmente se propõem como narrativas pragmáticas de conteúdos programáticos.

Depoimento Abelhudo-jandaíra 3

As abelhas são insetos, mas não gosto de abelhas. Elas são perigosas e tem ferrão. Não sei se abelhas não tem ferrão. Difícil acreditar! Professor falou, mas...!

São importantes para as plantas. Não sei se pra mim, pois elas são muitas. São nervosas, perigosas. Isso me deixa triste. As plantas vivem sem elas. Tem plantas grandes e pequenas.

As flores são muito bonitas e coloridas. Tem pessoas que comem. Não gosto de comer flores!

Tenho medo de insetos. As abelhas parecem diferentes. Não sei! Sinto um tremer nos dedos quando toco nelas [Quando tive a oportunidade de fazê-los tocarem em algumas abelhas operárias].

Ajudo na alimentação das abelhas, mas não como pólen. Mel gostoso; pólen ruim, [eca]. Remédio em casa, muito bom. Doente toma mel e limão. Sempre tomei!

Embora o conteúdo tivesse ocorrido de maneira pontual, conforme as etapas desenvolvidas na Sequência Didática, e as atividades acompanhadas individualmente, nem todos os estudantes-abelhudos demonstraram a mesma compreensão e forma de expressão, quando solicitados sobre o que aprenderam com as abelhas-nativas.

Observa-se que há compreensão sobre a importância das abelhas, entretanto, ao mesmo tempo, relata que as abelhas não são importantes para ele.

Apesar do estudo sobre as interrelações entre inseto-planta, ainda assim, permaneceu um sentido, mesmo que remoto, de que as plantas podem viver sem elas. Não é de todo incorreto, pois existem plantas sem flores que vivem sem os insetos, mas as relações que se priorizaram foram as que relacionavam-se as espécies nectaríferas e poliníferas.

Há momentos em que relaciona a alimentar-se da flor e não só como fonte alimentar as abelhas. O degustar do pólen, em determinado momento da pesquisa, parece não ter sido uma experiência agradável.

Relaciona o mel como remédio e elenca os demais ingredientes para composição da mistura empregada para o problema de saúde.

Percebe-se uma dificuldade na compreensão e mesmo na aplicação da Libras para a organização do texto. Aqui, houve dificuldade na escrita. São frases curtas e parcas de vocabulário da Língua Portuguesa. A dificuldade pode estar, também, pela infrequência nas atividades escolares. Por motivos alegados pela família, mas não descritos em documentos, tem outras comorbidades, além da surdez, que podem ter influenciado na manifestação do relato da forma como se apresentou.

Depoimento Abelhudo-jupará 12

Abelha bonita, forte!

Mel gostoso. Não tenho em casa. Flor e árvore são boas. Fruto como. Abelhas não comem frutos.

Desenho abelha. Ela bonita, forte! Flor e árvore perto da escola. Casa abelha igual a prédio. Difícil vento forte. Abelha forte! Difícil..., muito difícil!

Ajudei na retirada do mel. Trabalho abelha! Vida da abelha é importante!

Abelha precisa da flor. Flor tem açúcar. Não sabia. Deve ser bom, pois a abelha gosta. Mel vem também da flor.

A compreensão sobre a abelha está como bela, forte e produtora de mel, considerado pelo estudante-abelhudo como “mel gostoso”.

Demonstra a importância da flor na árvore e que nós nos alimentamos de frutos; abelha, não! Narra a dificuldade do voo, pelas abelhas, quando das saídas para coleta de alimento e outros elementos vitais a estrutura da colônia. Considera a flor como órgão que fornece o néctar (açúcar) usado pelas abelhas para alimentação e que o mel é parte da produção da flor.

Há momentos em que se repetem traços da mesma informação em composições de trechos de textos, o que pode indicar a necessidade de um maior aprendizado e compreensão dos termos relacionados a Meliponicultura no Ensino de Ciências e na Língua Portuguesa.

Mesmo que se identificasse dificuldade na modalidade escrita da Língua Portuguesa, em Libras, por ser a língua natural da comunidade surda, deveria ser menos difícil, entretanto, não foi isso que se observou. A dificuldade estava na Libras e não só por ser um conteúdo inusitado, mas também, pela própria limitação do estudante ao proposto como conhecimento.

Depoimento Abelhudo-jupará 14

Estudei as abelhas. Elas são difíceis de criar. Precisa de casa de madeira. Difícil comprar!

Ter dinheiro para comprar a casa das abelhas. A família delas é grande, muita comida. Casa precisa ser grande! Formiga mata as abelhas. Eu ajudo a matar as formigas na escola.

Proteção é preciso. Minha família não sabe das abelhas. Tem medo e eu tinha medo. Tenho pouco medo. Não sei!

Elas são importantes para mim. Eu gosto das abelhas. Elas são amigas!

A narrativa demonstra a compreensão sobre uma das necessidades básicas para a criação de abelhas, como a caixa-padrão. Todos eles manipularam as colônias e aprenderam o valor do preparo do ambiente para criação das abelhas, o tamanho das caixas, conforme o tamanho dos ninhos e os cuidados para evitar os inimigos naturais presentes em todos os ambientes.

O medo das abelhas foi citado como comportamento ainda predominante aos seus próximos (família), porém, afirmando que está em processo para não ter mais medo.

Por fim, narrando que as abelhas-nativas são importantes para o estudante-abelhudo e as considerando como “amigas”.

Estas três últimas narrativas contemplam um grupo de estudantes-abelhudos com dificuldades que vão, desde a incompreensão sobre alguns dos termos empregados na

Meliponicultura e sua representação em Libras, o que pode-se explicar pelo inusitado da realidade de estudo que estavam sendo inseridos, como também, de memória (lembrança das informações e imagens dos temas e conteúdos da Sequência Didática) e, principalmente, da modalidade escrita da Língua Portuguesa, quer pelo desconhecimento da língua, quer pela dificuldade motora fina e lentidão.

Essa dificuldade pode representar, não só, o desconhecimento sobre a Língua Portuguesa na modalidade escrita à comorbidades que não foram identificadas quando do registro e levantamento dos dados documentais para essa pesquisa e das reuniões com os pais.

Os secretários da escola relatam que muitos dos pais não buscam saber sobre mais algum outro problema que possa interferir no processo de aprendizagem dos seus filhos. Há estudantes que se mostram com dificuldades de leitura, visão, equilíbrio, coordenação, mas, sem laudos que possam subsidiar alternativas para superação desses problemas.

É nítida a percepção de outras dificuldades, além da deficiência auditiva, o que pode justificar a elaboração dos textos, conforme narrados acima.

Percebo que todos os estudantes não permaneceram iguais ao final do trabalho. Houve mudança, não só requerida pelos momentos em conjunto, mas e sobretudo, pelas relações que se fizeram, que se construíram no processo.

Claro que nem todos reagiram na mesma intensidade, mas o propósito foi feito e acreditamos que tenham se transformado, assim como todos que tenham aprendido com alguma experivivência no último semestre de 2024.

A partir da Investigação Temática proposta por Freire (1987) foi possível identificar os momentos em que os temas geradores apontados com o Levantamento Preliminar da Realidade dos estudantes-abelhudos puderam ser elencados para o desenvolvimento da pesquisa.

Com os temas desenvolvidos nas Sequências Didáticas, aquilo de conhecimento que havia de forma incompreendida ou ditada como verdade sobre a criação de abelhas-nativas, foi revisto, e interpretado da forma com a proposta de como o conhecimento deveria ser aplicado. O comum é considerar que as abelhas são insetos importantes pelos serviços ambientais que oferecem, porém, de extrema periculosidade.

Há, ainda, essa compreensão coletiva, do que Freire (1987) aborda de consciência real efetiva e consciência máxima possível. O nível de consciência real efetiva sobre a temática foi concebida pelo conhecimento forjado sobre a Meliponicultura e que auxiliou-nos a demonstrar como ocorre, os agentes e sua importância para a vida. A mudança de comportamento e do sentido dado ao reconhecimento sobre o grupo de abelhas-nativas-sem-ferrão foi observado

pelo nível de compreensão que os estudantes-abelhudos tiveram ao final das atividades com as abelhas.

O textos demonstram essa mudança do antes, com o nível de informação básica e que passaram a ter um nível de compreensão elevada após a realização das atividades, o que Freire (1987), chama de consciência máxima possível.

Na proposta de intervenção com a IT, percebeu-se que os estudantes passaram a conceber um conhecimento que, até então, não possuíam ou o tinham de maneira equivocada.

A mudança de comportamento demonstrada nos relatos e na aprendizagem diária foi perceptível e colaborou com a mudança de comportamento ao longo do processo de ensinagem sobre a Meliponicultura.

O papel do professor, enquanto transformador da realidade e das expectativas de experiências que podem ser forjadas na escola é fascinante e, verdadeiramente, efetiva na construção de novos saberes. Desta forma, contribui para a formação de um cidadão preparado para as exigências de um mundo cada vez mais instigador.

As atividades pedagógicas propostas, pensadas para a retomada das informações sobre a Meliponicultura, para aqueles que já possuíam alguma informação sobre a atividade foi salutar, pois agiu-se como um resgate ao que experimentaram, enquanto situações de vida, junto às suas famílias, no interior do estado e em outras regiões da Amazônia.

Aos que estavam encontrando o conhecimento sobre as abelhas, com esta experiência imersiva na Meliponicultura, foi algo transformador, o que pode levar a sensibilização para vir a tornarem-se futuros Meliponicultores, pois aprenderam os meios necessários, por exemplo, para instalação de um Meliponário e as ações preliminares para o bem-estar das abelhas naquele novo ambiente, ou mesmo, vir a praticar a atividade junto à sua família, que passaria a criar as abelhas pelo incentivo do filho aprendiz na Meliponicultura.

Todos os estudantes-abelhudos emergiram na possibilidade de apreender e aprender sobre a criação das abelhas-nativas, numa perspectiva de resgate ao que muitos não mais possuem, que é o contato com o ambiente natural. Muitos nem terreno, quintal, têm em suas casas na capital. É o que Toledo e Barrera-Bassols (2015) abordam sobre a modernização e a perda do contato com o natural, tendo o progresso como elemento que venha dissociá-lo. A importância do resgate da memória biocultural é fundamental para o nosso próprio reconhecimento, enquanto seres humanos e de nossas origens.

Foi interessante a percepção de alguns estudantes quando do reconhecimento de lugares, das transferências que foram realizadas, da identificação das espécies de abelhas-nativas, dos locais de nidificação, dos tipos de méis, pólen, que foram experiências vividas com os seus

familiares e compartilhados com os demais da turma. Isto reforça a ideia de que experiências remotas podem vir a fazer parte da realidade de estudo, como o realizado nesta proposta de pesquisa com a Meliponicultura.

A prática da Meliponicultura contribuiu para ampliar o vocabulário sobre a entomofauna, principalmente a relacionada as abelhas-indígenas-sem-ferrão. Além da ideia equivocada de que toda abelha tem ferrão e, portanto, deve ser temida e a atividade da criação ser algo muito longe da expectativa em uma proposta de atividade escolar, apreenderam novos verbetes particulares a atividade da criação de abelhas-nativas e o seu sinal correspondente em Libras. Como é próprio a qualquer componente curricular, os termos elencados durante a Investigação Temática foram cruciais para a dinâmica da compreensão do conhecimento desenvolvido em sala de aula.

Todos, indistintamente, por exemplo, não sabiam os sinais de abelha-nativa, abelha-rainha, potes de alimento e mel, além de outros apresentados durante o desenvolvimento da pesquisa. São expressões, em Libras, particulares a especificidade do componente curricular de Ciências e que acrescentou as informações já concebidas sobre a abelha-com-ferrão, braba/africanizada e outras abelhas, mas não da mesma espécie.

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ambientes não-formais são, indiscutivelmente, locais importantes para a prática das informações desenvolvidas no ambiente de sala de aula. A teoria aliada a prática representa um mecanismo indissociável e que vem a favorecer o processo de aprendizagem, principalmente, quanto ao público-alvo envolvido nesta perspectiva de trabalho terem sido os surdos.

A dinâmica de atividades que exijam o emprego de recursos visuais aliados a Língua Brasileira de Sinais e a modalidade escrita da Língua Portuguesa vêm contribuir com o pragmatismo necessário à compreensão dos fenômenos ambientais em que as abelhas-nativas estão presentes e, muitas das vezes, representam uma relação simbiótica.

Para isso, a forma com que a abordagem pedagógica deva ser desenvolvida exigirá um preparo contínuo, efetivo e de interesse por parte dos docentes que venham a desenvolver a temática.

É possível o Ensino de Ciências, a partir da criação de abelhas-indígenas-sem-ferrão, como alternativa prática às aulas regulares a estudantes surdos na Rede Pública Estadual no Amazonas.

O emprego de estratégias pedagógicas como o uso de recursos visuais, reais (material concreto) e o contato com a criação das abelhas-nativas, a partir do manejo favorecido pela implantação e criação de um Meliponário-piloto nas dependências da escola, foram essenciais para a compreensão sobre a dinâmica dos fenômenos em que as abelhas estão envolvidas.

É deveras importante a sensibilização para o envolvimento dos profissionais da área das Ciências na oferta de ambientes pedagógicos que venham favorecer o desenvolvimento das potencialidades dos estudantes, entretanto, é condição *sine qua non* que haja empenho e interesse contínuos a essa perspectiva de iniciativa.

A relação teoria e prática evidenciada pelos pesquisadores, demonstrou que a aproximação e vivência conjunta nos ambientes sala de aula e Meliponários, representaram elementos indiscutivelmente necessários ao desenvolvimento das circunstâncias de aprendizagem e das interações para compreensão dos fenômenos naturais, como também, do aumento do vocabulário próprio empregado na atividade, aos estudantes surdos.

O estudo assina algumas perspectivas de continuidade da atividade, como:

Ser possível a inserção da criação de abelhas-indígenas-sem-ferrão ou Meliponicultura como uma prática rotineira às atividades pedagógicas que envolvam temáticas transversais no currículo das escolas, pois, além da Educação Ambiental, a temática pode ser desenvolvida em outros componentes curriculares, desde que se consiga relacioná-las a proposta de ensino nas escolas.

A Meliponicultura já é uma realidade em instituições de ensino, pesquisa e extensão universitária, na prática educativa e de sensibilização da população em Centros e Institutos de Pesquisa no Brasil, em Parques, Unidades de Preservação e Conservação Ambiental e em escolas da Educação Infantil ao Ensino Médio.

Nas escolas é possível a implantação da proposta de Meliponários-piloto que possam conduzir, não só, a população estudantil, mas a comunidade, em geral, da cercania da instituição de ensino, em parcerias para a manutenção do local, assim como, da possibilidade de participarem de cursos de formação de novos meliponicultores na arte da criação de abelhas-nativas.

Aliás, as atividades propostas nos demais Meliponários-pilotos instalados na região Centro-Sul da cidade de Manaus, para o conhecimento sobre a adaptação das colônias de meliponíneos e a possibilidade de polinização das espécies de plantas dos quintais urbanos foi profícua.

Chegou-se a colher mel e contabilizar potes de pólen, o que indica que os ambientes têm espécies de plantas poliníferas e, principalmente, nectaríferas, expresso no quantitativo de mel

extraído dos potes de todas as melgueiras das caixas-padrão instaladas nas áreas da Zona Centro-Sul de Manaus.

O trabalho sinaliza que há ambientes e há as espécies de plantas, todavia não se encontram formas de atender a essa polinização, se não há ninhos de espécies de abelhas-nativas que possam contribuir com o fenômeno da polinização.

Para isso, um esforço em conhecimento é necessário e a escola pode colaborar com a iniciativa da oferta de locais para a criação destas espécies, em ambientes não-formais em suas dependências e, da possibilidade em conhecer outras espécies de meliponíneos que não foram alvo desta pesquisa.

Portanto, ainda há muito do que se conhecer sobre a pesquisa na Educação e Ensino de Ciências com as espécies de meliponíneos amazônicos na cidade de Manaus.

13. REFERÊNCIAS

AGUILERA-PERALTA, Francisco Javier. **Preservação e exploração racional de abelhas melíferas sem ferrão (Apidae: Meliponinae) da Amazônia Central**. 1999. 144p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- Universidade Federal do Amazonas (INPA/UFAM), Manaus, Amazonas, Amazonas. 1999.

AGUILERA-PERALTA, Francisco Javier; ARNÉZ, Uberlinda Ferrufino. **Cómo criar abejas melíferas sin aguijón (Meliponicultura)**. Asociacion Ecologica Del Oriente (ASEO) Unión Mundial para la Naturaleza-Holanda-UICN-CH. Santa Cruz de La Sierra, 2004.140p.

ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa; MASSABNI, Vânia Galindo. **O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de Ciências**. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 04, p. 835-854, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/vYTLzSk4LJFt9gvDQqztQvw/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 08 abr. 2024.

AULER, Décio. **Comunicação ou coprodução e coaprendizagem: diálogo com a obra extensão ou comunicação**. Curitiba: Editora Appris, 2022. 301p.

BARBOSA, Deise Barbosa; CRUPINSKI, Eliane Fátima; SILVEIRA, Rosângela Nunes; LIMBERGER, Daniela Cristina Hass. As abelhas e seus serviços ecossistêmicos. **Revista**

Eletrônica Científica da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, v. 03, n. 04 (Número Especial), p. 694-703, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/322334683_As_abelhas_e_seu_servico_ecossistemi_co_de_polinizacao. Acesso em: 04 abr. 2024.

BARBOSA-COSTA, Klilton; BUSTAMANTE, Norma Cecilia Rodriguez. Repercussão do manejo racional da jandaíra *Melipona seminigra* no desempenho educacional de crianças surdas em Manaus. **Revista Educação Agrícola Superior. ABEAS**, v. 21, n. 1, p. 71-72, 2006.

BARBOSA-COSTA, Klilton; CARVALHO-ZILSE, Gislene Almeida. Processo de oviposição da abelha da Amazônia *Scaptotrigona xanthotricha* Moure, 1950. In: BERMÚDEZ, Eloy Guillermo Castellón; TELES, Beatriz Ronchi; KEPPLER, Ruth L. Ferreira (Org.). **Entomologia na Amazônia Brasileira**. v. 1, n. 1, p. 91-106, 2013.

BARBOSA-COSTA, Klilton; BUSTAMANTE, Norma Cecilia Rodriguez; SANTIAGO, Jozane Lima. O emprego de caixas-padrão para criação de enxames de Meliponíneos, em Várzea, no Amazonas. In: FRAXE, Therezinha de Jesus Pinto; castro, Albejamere Pereira; SANTIAGO, Jozane Lima (Org.). **Agroecologia em sociedades amazônicas**. v. 1, n. 1, p. 176-202, 2015.

BARBOSA-COSTA, Klilton; BUSTAMANTE, Norma Cecilia Rodriguez; LOPES, Marcileia Couceiro; FRAXE, Therezinha de Jesus Pinto; JÚNIOR, Francisco de Aguiar Picanço; COELHO, Newton Monteiro. **A Meliponicultura na região amazônica**: instrumento de sustentabilidade para o pequeno produtor. Manaus: EDUA, 2016. 85p.

BARBOSA-COSTA, Klilton. A Meliponicultura e a educação de crianças surdas e/ou deficientes auditivos em escola especial em Manaus/AM. In CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA – CONLUBRA 2022, Braga, Portugal. **Atas – Textos completos**. Centro de Investigação em Estudos da Criança, IE – Universidade do Minho – Portugal, Pró-Inclusão – Associação Nacional de Docentes de Educação Especial – Portugal, Núcleo de Estudos e Pesquisas em Cognição e Aprendizagem – NEPCA, Universidade Federal de Pelotas – Brasil. Congresso Luso-brasileiro de Educação Inclusiva, p. 84-88. Disponível em: [https://conlubra2022.weebly.com/uploads/1/6/4/6/16461788/atas_conlubra_vers%C3%A3o_f inal.pdf](https://conlubra2022.weebly.com/uploads/1/6/4/6/16461788/atas_conlubra_vers%C3%A3o_final.pdf). Acesso em: 14 abr. 2024.

BARBOSA-COSTA, Klilton; MENEZES, Maria Roseane Gonçalves de; ODA, Welton Yudi. Emprego de meliponíneos no processo educativo de crianças especiais em espaço não-formal na Amazônia. **XX Congresso Nacional do Meio Ambiente de Poços de Caldas**. 19 a 20 de setembro de 2023. p. 1-12, 2023. Disponível em: <https://meioambientepocos.com.br/anais2023.html>. Acesso em: 13 jun. 2023.

BENDINI, Juliana do Nascimento; DOS SANTOS, Michelli Ferreira; DE ABREU, Maria Carolina; ARRAIS, Gardner de Andrade; VIEIRA, Maria Mayara; PACHECO JÚNIOR, Willamo Coelho; LIMA, Vanessa Alves. *Meliponário didático: a extensão universitária como uma estratégia para a conservação das abelhas sem ferrão no semiárido piauiense*. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 11, n. 3, p. 277-288. set. – dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/11554/pdf>. Acesso em: 18 mai. 2024.

BIZZO, Nelio. **Ciências: fácil ou difícil?** 2. ed. São Paulo: Editora Ática, 2002. 144p. Disponível em: <https://www.scribd.com/document/707334572/pdfcoffee-com-livro-bizzo-2009-ciencias-facil-ou-dificil-pdf-free>. Acesso em: 08 abr. 2024.

BRASIL. **Decreto Nº. 6331/82, de 13 de maio de 1982**. Cria o Estabelecimento Escolar de Ensino de 1º. Grau, denominado Augusto Carneiro dos Santos. Gabinete do Governador do Estado do Amazonas José Lindoso. Diário Oficial do Estado do Amazonas. Número 25.009. p. 2.

BRASIL. **Lei Nº. 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 21 jan. 2015.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. ME/SEESP. Documento elaborado pelo Grupo de Trabalho nomeado pela Portaria Ministerial nº. 555, de 05 de junho de 2007, prorrogada pela Portaria nº 948, de 09 de outubro de 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2025.

BUSTAMANTE, Norma Cecilia Rodrigues; BARBOSA-COSTA, Klilton; CARVALHO-ZILSE, Gislene Almeida; FRAXE, Therezinha de Jesus Pinto; HARA, Francisco Adilson dos Santos; MEDEIROS, Carlos Moisés. **Conhecer para conservar: manejo de abelhas indígenas sem ferrão em Manaus**. Coleção Conhecendo a Amazônia. Manaus: Instituto I-PIATAM, 2008. 48p.

BUSTAMANTE, Norma Cecilia Rodriguez; FERREIRA, Marcileia Couceiro Lopes; BARBOSA-COSTA, Klilton. Levantamento da flora meliponícola e implantação de Meliponários no Assentamento Rural Iporá, Rio Preto da Eva, Amazonas. In: FRAXE, Therezinha de Jesus Pinto; castro, Albejamere Pereira; SANTIAGO, Jozane Lima (Org.). **Agroecologia em sociedades amazônicas**. v. 1, n. 1, p. 176-202, 2015.

CACHAPUZ, Antonio; GIL-PEREZ, Daniel; PESSOA DE CARVALHO, Anna Maria; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. **A necessária revolução do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. 265p. Disponível em: <https://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17569/material/T.5-%20A%20NECESS%C3%81RIA%20RENOVA%C3%87%C3%83O%20DO%20ENSINO%20DAS%20CI%C3%84NCIAS.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2024.

CAJAS, Fernando. **Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico**. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 19 (2), p. 243-254, 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/39141192_Alfabetizacion_cientifica_y_tecnologica_la_transposicion_didactica_del_conocimiento_tecnologico. Acesso em: 03 abr. 2024.

CARVALHO, Carlos Alfredo Lopes; ALVES, Rogério Marcos de Oliveira; SOUZA, Bruno de Almeida. **Criação de abelhas sem ferrão: aspectos práticos**. Série Meliponicultura 01. Cruz das Almas. Universidade Federal da Bahia-Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária (UFBA/SEAGRI), Bahia, 2003. 42p.

CARVALHO-ZILSE, Gislene Almeida; BOAS, Hélio Conceição Vilas; BARBOSA-COSTA, Klilton; NUNES-SILVA, Carlos Gustavo; SOUZA, Mariana Trindade; FERNANDES, Rinaldo Sena. **Meliponicultura na Amazônia**. Projeto Fronteiras: Alto Rio Negro; FINEP, 2012. 50p.

COSTA, Klilton Barbosa da; SILVA, Gilderley da. **A educação de surdos e a Meliponicultura: inclusão, meio ambiente e arte na educação bilíngue**. 2020. 31p. TCC (Graduação em Pedagogia), Curso de Licenciatura em Pedagogia do Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI. Manaus, Amazonas. Amazonas. 2020.

COSTA, Klilton; SOUZA, Luciane Lopes de; FREITAS, Silvia Regina Sampaio. Percepções sobre a educação ambiental, em espaços não formais de ensino, com meliponíneos brasileiros. **Areté – Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 21, n. 35, e23034, ago./dez., 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.59666/Arete.v21.n35.3660>. Acesso em: 13 jun. 2023.

D'AVILA, Márcia; MARCHINI, Luís Carlos. Polinização realizada por abelhas em culturas de importância econômica no Brasil. **Boletim Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 62, n. 1, p. 79-90, 2005.

DIAS, Izabel Simões. **Competências em educação: conceito e significado pedagógico**. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**. São Paulo, v. 14, n. 1, jan./jul., p. 73-78, 2010.

FELIPE-NETO, Carlos Antonio Lira; NETO, Alexandre Moura Lima. Educação Ambiental e abelhas-sem-ferrão: proposta de intervenção didática interdisciplinar na educação profissional e tecnológica. **Revista Brasileira de Educação Ambiental – Revbea**, São Paulo, v. 17, n. 06, p. 247-261, 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/365958363_Educacao_Ambiental_e_abelhas_sem_ferrao_proposta_de_intervencao_didatica_interdisciplinar_na_educacao_profissional_e_tecnologica. Acesso em: 05 mai. 2024.

FIGUEIRA, Alexandre dos Santos. **Material de apoio para o aprendizado de Libras**. São Paulo: Phorte, 2011. 340p.

FILHO, Benigno Barreto. **Atividades práticas na 8ª série do Ensino Fundamental: luz numa abordagem regionalizada**. 2001. 136p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2001. Disponível em:

http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Ciencias/Dissertacoes/Barreto.pdf. Acesso em: 07 abr. 2024.

FILHO, José Dantas Gusmão; SANTANA, Livia da Silva; MATOS, Ana Grasiella Moraes; HONORATO, Saú Alves. **Criação de abelhas como forma de proteger o meio ambiente: Educação Ambiental no espaço escolar. Anais da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) do Instituto Federal de Sergipe**, v. 01, n. 01, p. 580-583, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/SNCT/article/download/1205/967>. Acesso em: 08 abr. 2024.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 7. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1979. 218p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. 107p.

FREITAS, Geusa Simone de; SANTANA, Weyder Cristiano; AKATSU, Ivan Paulo; SOARES Ademilson Espencer Egea. Abelhas para melhor idade: curso de meliponíneos, alfabetização técnica para conservação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, Supplement 1, p. 82-88, nov. 2007. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6832>. Acesso em: 25 fev. 2024.

FRESINGHELI, Kalita Maiesk Leal. **A importância das abelhas: uma proposta de atividade de Educação Ambiental**. 2019. 26p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal do Pampa, Itaqui, Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/rii/7079>. Acesso em: 12 fev. 2024.

GASPARINI, Tamila Ferreira; RODRIGUES, Tatiana Batista; NOGUEIRA-FERREIRA, Fernanda Helena. Correlação entre aspectos da organização social das abelhas sem ferrão (Meliponinae) e da espécie humana utilizada em Educação Ambiental. **Arquivos do Mudi**, v. 12 (1): 15-22, 2008. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/19209>. Acesso em: 08 abr. 2024.

GODOY, Isabel Cristina de; PARO, Renata Martins dos Santos. As abelhas-nativas em práticas pedagógicas da Educação Ambiental escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental. Revbea**, São Paulo, v. 18, n. 04, p. 344-361, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/14677>. Acesso em: 05 out. 2023.

ILES, Bruno; OLIVEIRA, Taiane Maria de; SANTOS, Rosimary Meneses dos; LEMOS, Jesus Rodrigues. **Manual de Libras para Ciências: a célula e o corpo humano**. Teresina: EDUFPI, 2019. 80p. Disponível em: [https://www.ufpi.br/arquivos_download/arquivos/EBOOK -
MANUAL DE LIBRAS PARA CIENCIA-
A C%C3%ABLULA E O CORPO HUMANO20200727155142.pdf](https://www.ufpi.br/arquivos_download/arquivos/EBOOK_-_MANUAL_DE_LIBRAS_PARA_CIENCIA-A_C%C3%ABLULA_E_O_CORPO_HUMANO20200727155142.pdf). Acesso em: 01 mai. 2024.

KERR, Warwick Estevam. Papel das abelhas sociais na Amazônia. **Simpósio Internacional de APIMONDIA**, “Apicultura em Clima Quente”, Florianópolis, p. 119-130. 1978.

KERR, Warwick Estevam. **Biologia e manejo da tíúba: a abelha do Maranhão**. São Luís: EDUFMA, 1996. 156p.

KERR, Warwick Estevam; CARVALHO, Gislene Almeida; NASCIMENTO, Vânia Alves. **Abelha uruçú: biologia, manejo e conservação**. Coleção Manejo da Vida Silvestre. Belo Horizonte, Fundação Acangauá, 1996. 144p.

LOPES, Priscila Paixão; FRANCO, Ilana Lopes; OLIVEIRA, Leonardo Ribeiro de Mattos; SANTANA-REIS, Vanessa Garcia. **Insetos na escola: desvendando o mundo dos insetos para as crianças**. **Revista Ciência em Extensão**, v. 09, n. 03, p. 125-134, 2013. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/845. Acesso em: 16 mai. 2024.

MARCONI, Marina de Andrade & LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas. 2003. Disponível em: https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india>. Acesso em: 17 mai. 2024.

MARCONI, Marina de Andrade & LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas. 2010.

MARIANNO-FILHO, J. O cultivo das abelhas indígenas e um tipo de colmeia para o seu desfrutamento industrial. **O Entomologista Brasileiro**, 3 (1): 14-18. 1910b.

MEDEIROS, Alisson Monteiro; CARVALHO, Juan Matheus Henrique; ALVES, Yasmim Radija de Andrade; FERNANDES, Ester de Melo; MEDEIROS, Aline Valéria Sousa de; GUEDES, Rozileudo da Silva. Educação Ambiental por meio das abelhas sem ferrão. **XVI Encontro de Extensão Universitária da Universidade Federal de Campina Grande**. Os desafios da Extensão Brasileira frente à curricularização e às mudanças paradigmáticas, p. 01-04, mar., 2023, Cajazeiras, Paraíba – Brasil. Disponível em: <https://revistas.editora.ufcg.edu.br/index.php/cite/article/view/664>. Acesso em: 05 mai. 2024.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wvLhSxkz3JRgv3mcXHBWSXB/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 08 jun. 2024.

MOURA, Mateus Levi Avelino; CUNHA, Felipe Takis; SOUSA, João Vitor Silva de; PICANÇO, Yasmin dos Santos; OTANI, Sayuri; SANTOS, Graciene Conceição dos. De onde vem o mel? Educação para conservação. **Revista de Extensão da Integração Amazônica**. Santarém – Pará, v. 03, n. 01, p. 140-143, 2022. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.ufopa.edu.br/index.php/extensaodaintegracaoamazonica/article/view/2082>. Acesso em: 08 abr. 2024.

NOGUEIRA-NETO, Paulo. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo. Editora Nogueirapis, 1997. 446p.

ODA, Welton Yudi. **A docência universitária em Biologia e suas relações com a realidade das metrópoles amazônicas**. 2012. 451p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina. 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/100767/304285.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 jan. 2025.

OLIVEIRA, Favízia Freitas de; RICHERS, Bárbara Tadzia Trautman; SILVA, Jacson Rodrigues da; FARIA, Rinéias Cunha; MATOS, Tércio Alves de Lima. **Guia ilustrado das abelhas “Sem-ferrão” das Reservas Amanã e Mamirauá, Amazonas, Brasil (Hymenoptera, Apidae, Meliponini)**. Tefé: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – IDSM, 2013. 267p.

OLIVEIRA, Fernando; KERR, Warwick Estevam. **Divisão de uma colônia de jupará *Melipona compressipes manausensis* usando uma colméia e o método Fernando Oliveira**. Presidência da República-Ministério da Ciência e Tecnologia-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (MCT/INPA), 2000. 10p.

OLIVEIRA, André Luis de; OBARA, Ana Tiayomi; RODRIGUES, Maria Aparecida. **Educação ambiental: concepções e práticas de professores de Ciências do Ensino Fundamental**. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 06, n. 3, p. 471-49, 2007. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen06/ART1_Vol6_N3.pdf. Acesso em: 16 mai. 2024.

PEREIRA, Cristiane Dias; TANNÚS-NETO, Jamil; BUSTAMANTE, Norma Cecília Rodriguez; BARBOSA-COSTA, Klilton; SILVA, Carlos Gustavo Nunes da; SILVA, Alexandre Coletto da; BACELAR-LIMA, Christinny Giselly; FREIRE, Delci da Costa Brito; CARVALHO-ZILSE, Gislene Almeida. Curso de Meliponicultura, uma reflexão sobre a experiência concreta no ensino e uso sustentável da diversidade de abelhas na Amazônia. **Arquivos do Mudi**. 12 (2.3): 43-49, 2008. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/19200>. Acesso em: 05 out. 2023.

PEREIRA, Maria Cristina da Cunha; CHOI, Daniel; VIEIRA, Maria Inês; GASPAR, Priscilla; NAKASATO, Ricardo. **Libras: conhecimento além dos sinais**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 127p.

PEREIRA, Graciane Regina; MOURA, Carla Cristina Alves de; ZIMMERMANN, Maria Eduarda. Educação Ambiental em um pátio escolar. **XVI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Natal/RN**, p. 01-04, 2023, Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais – IBEAS.

Disponível

em:

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.ibeas.org.br%2Fcongresso%2FTrabalhos2023%2FVII-003.pdf&psig=AOvVaw0qqsRJJJaEs1qEAWZWgKmpR&ust=1716066553815000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAcQrpoMahcKEwj41byhzJWGAXUAAAAAHQA AAAAQBA>. Acesso em: 05 mai. 2024.

PINTO, Cláudia Lúcia; BAMPI, Aumeri Carlos; GALBIATI, Carla. Importância das abelhas para a biodiversidade na percepção de educandos do Cáceres, MT. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**. Dossiê especial do Mestrado de Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Mato Grosso, v. 09, n. 01, p. 151-163, jan., 2018. Disponível em: <https://sustenere.inf.br/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2018.001.0011>. Acesso em: 16 mai. 2024.

POLLI, Anderson; SIGNORINI, Tiago. A inserção da Educação Ambiental na prática pedagógica. **Ambiente & Educação**. v. 17, n. 02, p. 93-101, Rio Grande, 2012. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/2595>. Acesso em: 25 fev. 2024.

PORTUGAL-ARAÚJO, Virgílio. **Contribuição para o conhecimento da biologia, cultura e domesticação de abelhas amazônicas**. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (CNPq/INPA), 1978. 180p.

QUEIROZ, Ana Carolina Martins de; GOMES, Janete Teixeira; CONCEIÇÃO, Maria Carmelita Alves; VEIGA, Jamile Costa; LEÃO, Kamila Leão; MENEZES, Cristiano. Ações de Educação Ambiental em Meliponicultura, 2017. **Anais...** VI Simpósio de Estudos e Pesquisas em Ciências Ambientais na Amazônia. 29 de novembro a 01 de dezembro de 2017. p. 113-120. Belém, Pará. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085682/acoes-de-educacao-ambiental-em-meliponicultura>. Acesso em: 05 out. 2023.

SÁ, Natália de Paula; PRATO, Mauro. **Conhecendo as abelhas**: um projeto de ensino. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, Supplement 1, p. 107-110, nov., 2007. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6837>. Acesso em: 20 out. 2023.

SALGUEIRO, Júlia Guissone. **Abelhas silvestres nativas sem ferrão como estratégia de Educação Ambiental para alunos de Ensino Fundamental Anos Iniciais**. 2021. 35p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, Santa Catarina, Santa Catarina, 2021. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/9429>. Acesso em: 03 abr. 2024.

SANTOS, Joyce Inocencia dos; SANTOS, Wilams Gomes dos; OLIVEIRA, Edísio de Azevedo de. As abelhas como modelo de estudo e ferramenta de Educação Ambiental no estado do Sergipe. **PUBVET Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 15, n. 1, a730, p. 1-8, jan., 2021. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/637>. Acesso em: 04 abr. 2024.

SANTOS, Adriana Prado Santana; GOES, Ricardo Schers de. **Língua Brasileira de Sinais – Libras**. UNIASSELVI, 2016. 265p.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2016.

SKLIAR, Carlos. **A surdez: um olhar sobre as diferenças**. 4. ed. Porto Alegre: Mediação. 2010. 192p.

SILVA, Adalberto Prado e; FILHO, M. B. Loureço; MARINS, Francisco; JR., Theodoro Henrique Maurer; CURADO, José; PEREIRA, Ari Tupinambá; ROSUT, Aleixo. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. Mirador Internacional**. 4. ed. Editora: Companhia melhoramentos de São Paulo, 1980. 960p.

SILVA, Wagner Pereira; PAZ, Joicelene Regina Lima da. **Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica**. **Natureza online**, n. 10, v. 3, p. 146-152, 2012. Disponível em: http://naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/09_Silva_Paz_146152.pdf. Acesso em: 02 abr. 2024.

SILVA, Alexandre Coletto da. **Implantação da meliponicultura e etnobiologia de abelhas sem ferrão (Melipona) em comunidades indígenas no Estado do Amazonas**: Estudos de caso dos Meliponários indígenas: Ticuna, Comunidade Guanabara III, município de Benjamin

Constant AM; Mura, Comunidade Murutinga, município de Autazes, AM e Cokama, Comunidade Nova Aliança, município de Benjamin Constant AM. 2006. 208p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Amazonas. 2006.

SILVEIRA, Maria dos Santos. **Investigações das percepções sobre sustentabilidade entre alunos dos anos iniciais**: propondo um caminho possível para alfabetização científica. 2020. 65p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Licenciatura plena em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Maria – Palmeiras das Missões, Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/30131>. Acesso em: 18 mai. 2024.

SILVEIRA, Fernando Amaral da; MELO, Gabriel Augusto Rodrigues de; ALMEIDA, Eduardo Andrade Botelho de. **Abelhas brasileiras**: sistemática e identificação. Ministério do Meio Ambiente (Secretaria de Biodiversidade e Florestas), Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (MMA/PROBIO/PNUD), Fundação Araucária, Belo Horizonte, 2002. 253p.

SOUZA, Mariana Cristina da Cunha. **Educação ambiental e as trilhas**: contexto para a sensibilização ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental – Revbea**, São Paulo, v. 09, n. 02, p. 239-253, 2014. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/1807>. Acesso em: 05 mai. 2024.

TAVARES, Mara Garcia; ARAUJO, João Marcos de; SANTANA, Weyder Cristiano; ELIZEU, Arthur Maurink; SILVA, Lucas de Amaral; LADEIRAS, Josimar dos Santos; RUBINGER, Mayura Marques Magalhães; CAMPOS, Lúcio Antônio de Oliveira; LINO-NETO, José. **Abelhas sem ferrão**: educação para conservação – interação ensino-pesquisa-extensão voltada para o Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**. v. 7, n. 2, p. 113-120, jul./dez., 2016. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/3128>. Acesso em: 05 out. 2023.

TOLEDO, Victor Manuel Manzur; BARRERA-BASSOLS, Narciso. **A memória biocultural**: a importância ecológica das sabedorias tradicionais. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2015.

VÁSQUEZ-SOTO, Mabel Anelisse; YURRITA-OBÍOLS, C. L. Recursos polínicos visitados por la abeja nativa shuruya (*Scaptotrigona pectoralis*) (Apidae: Meliponini) em el area de Pachalum, Quiché, durante los meses de agosto a marzo. Polinización, relación planta animal y actividad de forrajeo. **III Encuentro Colombiano sobre Abejas Silvestres**. Santa Marta. 45. 2006.

VENTURIERI, Giorgio Cristino; RAIOL, Vanessa de Fátima Oliveira; PEREIRA, Charles André Barbosa. Avaliação da introdução da criação racional de *Melipona fasciculata* (Apidae: Meliponina), entre os agricultores familiares de Bragança-PA, Brasil. **Biota Neotropica**, 3 (2): 1-7. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/G5hfCv988fPSghc8CJzfvns/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 14 jun. 2024.

ZAPECHOUKA, Andrews Josiel; SILVA, Frederico Fonseca da. A Meliponicultura na Educação Ambiental. **Educação Ambiental** (Brasil), v. 3, n. 1. p. 2-15, 2022. Disponível em: <https://educacaoambientalbrasil.com.br/index.php/EABRA/article/download/52/57>. Acesso em: 25 fev. 2024.