



## Meliponicultura e Educação Ambiental: Possibilidades para o Ensino de Química na Educação Básica

Gabriel Dell Lopes Menegazzi<sup>1</sup> (FM)\*, Ana Caroline Lopes da Cruz<sup>1</sup> (PG), Saul Benhur Schirmer<sup>1</sup> (PQ). \*gabmenegazzi@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

*Palavras-Chave: Meliponicultura, Educação Ambiental, Ensino de Química.*

**Área Temática:** Educação Ambiental

**RESUMO:** O artigo aborda a integração da meliponicultura ao ensino de Química na Educação Básica (EB), destacando seu potencial como ferramenta pedagógica para promover a Educação Ambiental (EA). A pesquisa propõe uma Sequência Didática (SD) voltada para o 3º ano do Ensino Médio (EM), onde os estudantes aprendem sobre funções orgânicas, utilizando o mel produzido por Abelhas sem Ferrão (AsF) como exemplo prático. A proposta busca conectar o ensino teórico à prática, ao explorar as propriedades químicas do mel e a importância das AsF na polinização e conservação da biodiversidade. A interdisciplinaridade entre Química e temas ambientais contribui para uma formação cidadã crítica, alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A implementação da meliponicultura nas escolas fortalece o aprendizado e, também, incentiva atitudes conscientes em relação à sustentabilidade e à preservação ecológica.

### INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) é fundamental para a conscientização sobre a preservação do meio ambiente e pode ser implementada nas escolas de várias maneiras. Uma abordagem ainda pouco explorada é a utilização das Abelhas sem Ferrão (AsF) como tema de estudo, o que permite aos estudantes compreender seu papel como polinizadoras e como agentes importantíssimos para a manutenção da biodiversidade. A Lei Nº 9.795/1999 (Brasil, 1999) estabelece que a EA deve ser promovida em todos os níveis de ensino, sendo uma responsabilidade compartilhada entre o poder público e a sociedade. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) determina que a EA deve ser desenvolvida de forma transversal nos currículos escolares, promovendo a formação de cidadãos conscientes e responsáveis, além de adotar práticas sustentáveis que vão ao encontro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (Brasil, 2018, p. 19).

A BNCC orienta, ainda, que as propostas pedagógicas sejam contextualizadas, respeitando as particularidades regionais e promovendo ações que incentivem a sustentabilidade. Nesse sentido, a EA deve ser interdisciplinar,



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

abrangendo não apenas o conhecimento ambiental, mas também fomentando valores e atitudes que ajudem a formar uma cidadania ativa e crítica frente aos desafios contemporâneos (Brasil, 2018, p. 18). As AsF, pertencentes à subfamília Meliponinae, incluem cerca de 300 espécies nativas no Brasil e se destacam pelo comportamento dócil, tornando-se adequadas para criação em ambientes urbanos e escolares. Além da síntese do mel, da própolis e do pólen, essas abelhas são extremamente importantes para a polinização da flora nativa e, também, da flora cultivada, contribuindo para a preservação da biodiversidade em diversos ecossistemas, como as florestas tropicais amazônicas (Villas-Bôas, 2018, p. 44; Gonçalves, 2023, p. 192).

A meliponicultura pode servir como uma ferramenta eficaz para a EA, aproximando os estudantes da fauna nativa e promovendo reflexões sobre temas ambientais. O manejo das AsF, que existe entre os povos ameríndios há mais de 2000 anos, integra tradição cultural e inovação ecológica e se desenvolveu de forma independente da apicultura tradicional, destacando seu valor na preservação das espécies e dos ecossistemas (Kerr *et al.*, 1996, p. 77; Aldasoro Maya *et al.*, 2023, p. 2; Ayala *et al.*, 2013, p. 148). Barbiéri; Franco (2020, p. 13) enfatizam que a criação racional de AsF tem como característica a promoção da conservação biológica, ressaltando a relevância da meliponicultura na EA e na conscientização sobre a importância das abelhas e os impactos da redução de sua população.

Oferecendo vantagens significativas para o ambiente escolar, a meliponicultura proporciona uma abordagem significativa para o ensino de ciências da natureza, incluindo biologia, ecologia e química, por meio da vivência e experimentação interativas. A criação de AsF nas escolas pode despertar o interesse dos educandos pela conservação da biodiversidade, promovendo uma EA participativa e ampliando a consciência sobre a preservação do meio ambiente (Villas-Bôas, 2018, p. 8; Gonçalves, 2023, p. 193; Barbiéri *et al.*, 2020, p. 13).

Esta pesquisa se justifica pela relevância ao propor a mobilização da meliponicultura como um recurso pedagógico inovador no ensino das funções orgânicas, presentes no currículo de química, alinhando-se à temática da EA. Ao abordar a composição química do mel, os educandos têm a oportunidade de compreender conceitos químicos de forma contextualizada. Além disso, ao relacionar o conhecimento científico com a preservação ambiental, promove-se uma conscientização ecológica que destaca a importância das AsF para a biodiversidade e o equilíbrio dos ecossistemas. Assim, essa pesquisa associa o aprendizado teórico à prática ambiental, objetivando uma formação cidadã crítica em prol da sustentabilidade.

Apoio

Página|2





### ASPECTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho apresenta a construção de uma proposta e análise de possibilidades para o ensino de química orgânica na Educação Básica (EB). Foi elaborada uma Sequência Didática (SD) para ser implementada no 3º ano do Ensino Médio (EM), no componente curricular de Química, pois é nessa série que são aprofundados os conteúdos de química orgânica.

Conforme Zabala (1998, p.18), as SD são “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais” que auxiliam o docente no planejamento e desenvolvimento das aulas. A sistematização do planejamento dessas possibilita ao educador uma melhor organização, com a finalidade de atingir os objetivos de aprendizagem estabelecidos.

A SD está organizada em três aulas, com duração de 50 minutos cada. Para a elaboração da SD, considerou-se que ela será implementada em uma turma da 3ª série do EM de uma escola da rede estadual de ensino, situada no município de São Leopoldo, RS, composta por 21 estudantes.

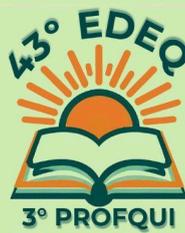
#### Quadro 1: Proposta de SD

Aulas	Atividades desenvolvidas
1ª aula	Leitura e discussão de notícias
2ª aula	Apresentação de conceitos e temáticas sobre meliponicultura
3ª aula	Resolução de atividades de sistematização

(Autores, 2024)

### DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO DA PROPOSTA

O momento inicial da primeira aula será dedicado à leitura de três notícias selecionadas (Figura 1), que discorrem sobre os impactos causados às abelhas a partir das queimadas ocorridas no Brasil, em 2024. Será solicitado que os estudantes selecionem, após a leitura em grupos, os pontos mais relevantes das notícias para posterior socialização com a turma.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ



Figura 1: Notícias selecionadas: G1, 2024; O DIA, 2024; SBT NEWS, 2024

As notícias selecionadas evidenciam a crescente preocupação com os efeitos devastadores das queimadas sobre as abelhas e a necessidade urgente de implementar medidas de proteção que assegurem a sustentabilidade ecológica. Os incêndios florestais no Pantanal resultaram na morte de uma parcela significativa da população de abelhas, o que compromete não apenas a biodiversidade, mas também a polinização essencial para a saúde dos ecossistemas locais (G1, 2024). Como consequência das queimadas, muitas abelhas têm sido forçadas a migrar para áreas urbanas, levando a um aumento nos pedidos de captura, o que gera novos desafios para a convivência entre humanos e esses importantes polinizadores (O Dia, 2024). Essas tragédias ambientais ressaltam a relevância das abelhas, especialmente das abelhas sem ferrão, na polinização e na manutenção do equilíbrio ecológico, sublinhando a necessidade urgente de desenvolver estratégias de conservação que protejam esses polinizadores vitais (SBT News, 2024).

Em seguida, por meio de uma roda de conversa, será proporcionado o momento para discussão e reflexão sobre o assunto, onde os discentes poderão compartilhar os principais pontos das suas notícias, expondo suas opiniões e refletindo sobre o papel das abelhas e sua importância à biodiversidade. Também serão feitos questionamentos sobre os produtos das abelhas, como o mel e a própolis, além de suas diferenças e utilizações, a fim de conduzir a discussão. Esse momento servirá para diagnosticar os conhecimentos prévios de cada um acerca das abelhas, em geral, e da meliponicultura.

Para a segunda aula, será realizada uma apresentação de conceitos sobre meliponicultura. Para tal, foram escolhidas quatro temáticas principais:

Apoio

Página|4



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

## MORFOLOGIA DAS AsF

As AsF possuem uma estrutura corporal típica dos artrópodes, com um exoesqueleto de quitina que confere rigidez e proteção. Seu corpo, como o de outros insetos, é dividido em três partes principais: cabeça, tórax e abdômen (Kerr *et al.*, 1996, p. 20; Silveira *et al.*, 2002, p. 13). Na cabeça, estão localizadas as antenas, responsáveis pela percepção sensorial, e os olhos compostos, que auxiliam na visão. Além disso, o aparelho bucal dessas abelhas é adaptado para sugar néctar e é composto por maxilas e uma língua especializada, chamada glossa (Silveira *et al.*, 2002, p. 15). No tórax, estão presentes dois pares de asas membranosas e três pares de pernas. Nas abelhas operárias, o terceiro par de pernas contém uma estrutura chamada de corbícula, que é utilizada para transportar pólen, resina e outros materiais essenciais para a construção do ninho e para a alimentação da colônia (Venturieri, 2008, p. 19; Witter *et al.*, 2014, p. 23). O ferrão dessas abelhas é vestigial, ou seja, não é funcional para sua defesa, o que as distingue de outras Hymenoptera, como as vespas e abelhas *Apis mellifera* (Witter *et al.*, 2014, p. 22).

O tamanho das AsF varia bastante, desde as abelhas Mirins do gênero *Plebeia*, com cerca de 2 mm, até as maiores, como as do gênero *Melipona*, que podem atingir 15 mm (Witter *et al.*, 2014, p. 23). Seu sistema circulatório é aberto, típico dos artrópodes, onde a hemolinfa circula livremente pelo corpo, impulsionada por um coração tubular localizado dorsalmente (Kerr *et al.*, 1996, p. 20). A coloração do exoesqueleto também varia, indo do preto ao ferrugem, e pode apresentar padrões esculpados que dão texturas diferentes à superfície do corpo (Silveira *et al.*, 2002, p. 13). As operárias, além de desempenharem funções essenciais, como a coleta de alimento, possuem ovários subdesenvolvidos em comparação às rainhas, que apresentam um abdômen maior devido ao seu papel na reprodução (Fonseca *et al.*, 2017, p. 34).

## IMPORTÂNCIA AMBIENTAL DAS AsF

Essas abelhas são essenciais à promoção da biodiversidade e à polinização da flora, sendo responsáveis por até 90% da polinização em ambientes tropicais (Barbiéri *et al.* 2020, p. 13; Palazuelos Ballivián, 2008, p. 35). Esse serviço é fundamental para a reprodução de plantas nativas e de diversas culturas agrícolas, impactando diretamente a segurança alimentar e a economia local (Kerr *et al.*, 1996, p. 77). Além de promover a diversidade genética das plantas, que sustenta diferentes formas de vida animal, a atividade das AsF contribui para o equilíbrio ecológico (Sá, 2017, p. 107). A redução de polinizadores pode causar colapsos nos ecossistemas, resultando em consequências severas para a biodiversidade e os

Apoio

Página|5



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

serviços ecossistêmicos, destacando a necessidade de práticas sustentáveis para sua conservação (Barbiéri *et al.*, 2019, p. 186).

### PRINCIPAIS PRODUTOS DAS AsF

As AsF produzem uma variedade de produtos valiosos para o ecossistema e a economia, sendo o mel um dos principais, apreciado por seu aroma e sabor únicos, além de características como menor teor de açúcar e maior umidade em comparação ao mel de abelhas *Apis mellifera*. Embora sua produtividade seja inferior, o mel das AsF alcança um alto valor de mercado devido a sua singularidade (Venturieri, 2008, p. 59; Camargo *et al.*, 2017, p. 2). Outras produções importantes incluem pólen, utilizado como alimento e comercializado por suas propriedades nutricionais, e cera, que é usada na construção das colmeias e na indústria cosmética e farmacêutica. Além disso, as abelhas coletam resinas de várias plantas para produzir geoprópolis, uma substância que sela a colmeia e possui propriedades antimicrobianas e anti-inflamatórias.

Outro produto relevante é a própolis, formada por resinas misturadas com secreções salivares, reconhecida por suas propriedades medicinais (Pereira *et al.*, 2002, p. 321). Contudo, o principal serviço das AsF é a polinização, essencial para a reprodução de plantas nativas e na produção agrícola. Esses polinizadores são fundamentais à biodiversidade e à produtividade de diversas culturas, impactando diretamente a produção de plantas cultivadas, promovendo a fertilização e aumentando o rendimento das colheitas (Kerr *et al.*, 1996, p. 77).

### PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E MEDICINAIS DOS MÉIS DAS AsF

Os méis de AsF são reconhecidos por suas propriedades nutricionais e medicinais, sendo ricos em açúcares como glicose e frutose, além de conter vitaminas, minerais, ácidos orgânicos, flavonóides e enzimas (Fonseca *et al.*, 2017, p. 160). Essa composição confere características funcionais ao mel, auxiliando na recuperação de doenças, fortalecendo o sistema imunológico e regulando o sistema digestório. Assim, o mel de AsF se apresenta como uma alternativa saudável ao açúcar refinado, com potenciais benefícios à saúde, quando consumido regularmente. Além disso, os méis contêm aminoácidos, vitaminas e antioxidantes, que ajudam a neutralizar o estresse oxidativo e reforçam a defesa celular (Camargo *et al.*, 2017, p. 3).

As propriedades medicinais do mel de AsF são valorizadas em diversas culturas, destacando-se suas ações antimicrobiana, antisséptica e anti-inflamatória. A variabilidade nas propriedades nutricionais e terapêuticas do mel está associada à diversidade floral que alimenta as abelhas, conferindo características únicas ao produto e aumentando seu valor terapêutico. Comunidades indígenas, como os

Apoio

Página|6



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Kaiabi e os Maias, utilizavam o mel de AsF como medicamento, evidenciando seu significado cultural e medicinal (Ayala *et al.*, 2013, p. 146)

Em seguida, os discentes terão a oportunidade de observar como é organizada uma colmeia, por meio de uma Caixa Didática (CD) contendo um enxame de *Plebeia remota*, conhecidas como Mirim-Guaçu. As CD são ferramentas valiosas para a EA, pois permitem uma visão abrangente dos componentes de um enxame, desde a estrutura do ninho até as interações sociais entre os indivíduos (Mateus *et al.*, 2013, p. 7). Elas possibilitam a visualização das diferentes funções na colônia, como rainhas, operárias e zangões, além da identificação das células de cria e do armazenamento do pólen e do mel. Segundo Barbieri *et al.* (2019, p. 189), as caixas didáticas utilizadas em atividades de EA mostraram-se eficazes, permitindo excelente visibilidade do interior da colmeia, sem comprometer a integridade dos enxames durante os estudos.

Para finalizar a SD, na terceira aula serão entregues as atividades de sistematização de identificação das funções orgânicas presentes nos principais produtos oriundos das AsF, conforme ilustrado na Figura 2. Foram selecionadas 4 moléculas onde são observadas funções orgânicas oxigenadas.

Apoio

Página|7





21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

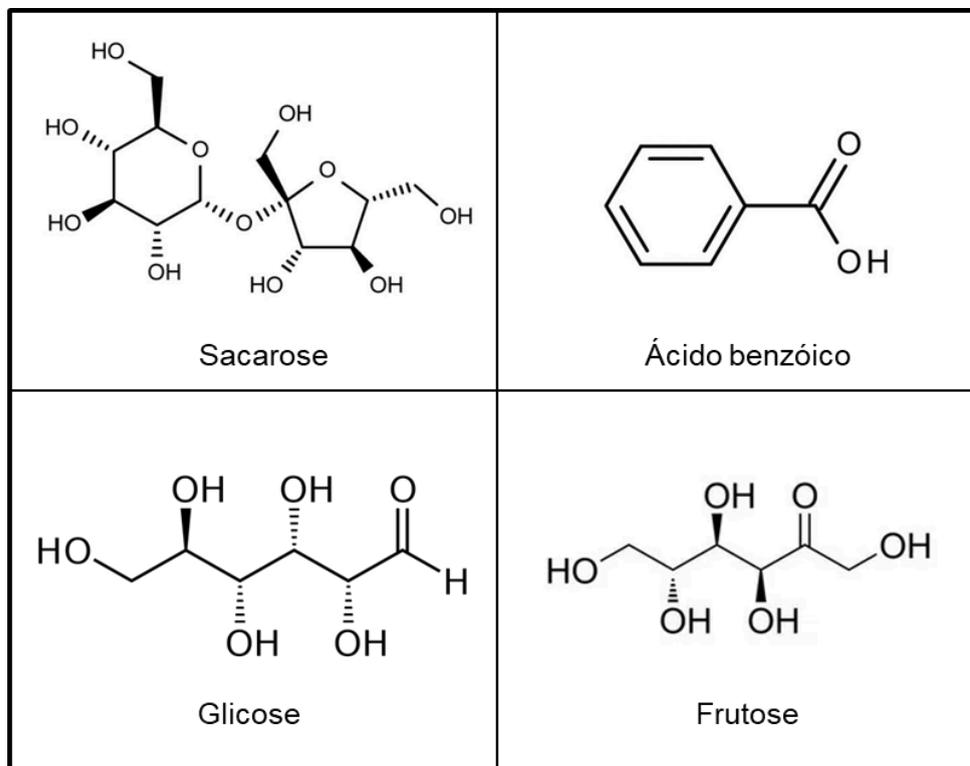


Figura 2: Moléculas escolhidas para a identificação de funções orgânicas (Autores, 2024)

Com o auxílio do caderno, os estudantes deverão identificar as funções orgânicas presentes nas moléculas selecionadas, que estão presentes na composição de produtos das abelhas ou no processo de síntese desses, como no mel, na própolis e em alguns açúcares. É possível identificar algumas funções orgânicas como álcool, ácido carboxílico, entre outras, a partir das moléculas representadas na Figura 2.

### CONCLUSÕES

A meliponicultura se apresenta como uma abordagem pedagógica criativa na EB, pois permite a integração do ensino de química orgânica com a EA. Como se pode constatar, a proposta de uma SD voltada para o 3º ano do EM possibilitará que os discentes identifiquem as diversas funções orgânicas presentes ao longo dos processos de síntese do mel de AsF, como álcoois, ácidos carboxílicos, aldeídos e cetonas, proporcionando um aprendizado significativo sobre a composição química do mel e seus processos de maturação, ao mesmo tempo em que têm contato com



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

a noção da diversidade de espécies de abelhas e sua importância para os ecossistemas.

A análise das moléculas envolvidas na produção do mel, como a glicose e a frutose, pode vir a facilitar a compreensão dos grupos funcionais e suas propriedades, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades práticas e criticidade. Ao abordar a formação de compostos e sua relação com a qualidade do mel, os estudantes poderão mobilizar conceitos teóricos a contextos reais, reforçando a importância da química na vida cotidiana. Ademais, a utilização de AsF nas escolas proporciona uma oportunidade única para discutir temas como polinização, conservação da flora nativa e o impacto antrópico no equilíbrio ecológico, promovendo uma perspectiva mais aprofundada do meio ambiente.

Como se pode verificar, além dos conhecimentos intrínsecos ao ensino de química, a proposta apresentada permite o desenvolvimento de conceitos pertinentes ao componente curricular de biologia, como: a simbiose e coevolução entre as AsF e as plantas; a polinização e a sua importância para a produção de alimentos; a preservação e manutenção da biodiversidade; taxonomia, classificações e conceitos da zoologia. Esse enfoque interdisciplinar enriquece o aprendizado e, também, fomenta uma consciência crítica e responsável sobre a sustentabilidade e o uso dos recursos naturais. Portanto, a meliponicultura emerge como uma valiosa ferramenta educacional, que une teoria e prática, incentivando os educandos a se tornarem agentes de mudança em suas comunidades, comprometidos com a conservação ambiental e a promoção de práticas sustentáveis.

#### REFERÊNCIAS

ALDASORO MAYA, Elda Miriam et al. Stingless bee keeping: biocultural conservation and agroecological education. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 6, p. 1081400, 2023.

AYALA, Ricardo; GONZALEZ, Victor H.; ENGEL, Michael S. Mexican stingless bees (Hymenoptera: Apidae): diversity, distribution, and indigenous knowledge. In: FONSECA, Vera Lucia Imperatriz; KOEDAM, Dirk; HRNCIR, Michael (Ed.). **Pot-honey: a legacy of stingless bees**. New York, NY: Springer New York, 2012. p. 135-152.

BARBIÉRI, C. et al. A scientific note on a stingless bee hive model for ecological and behavioral studies and for environmental education. **Sociobiology**, v. 66, n. 1, p. 186-189, 2019.

Apoio

Página|9





21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

BARBIÉRI, C. et al. Theoretical model for interdisciplinary analysis of human activities: meliponiculture as an activity that promotes sustainability. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, p. e00202, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 5 out. 2024.

BRASIL. Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 28 abr. 1999.

CAMARGO, R. C. R. de et al. Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, n. 00, p. e2016157, 2017.

FONSECA, Vera Lucia Imperatriz; KOEDAM, Dirk; HRNCIR, Michael (Ed.). **A abelha jandaíra: no passado, presente e no futuro**. Mossoró: EdUFERSA, 2017. 254 p.

GONÇALVES, João Felipe da Silva; ESTOLANO, Lilian Couto Cordeiro; DE SOUSA ANTUNES, Luiz Fernando. A importância da meliponicultura nos centros urbanos como ferramenta para a educação ambiental. **Fronteira: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 12, n. 2, p. 191-201, 2023.

KERR, Warwick Estevam; ZILSE, Gislene Almeida Carvalho; NASCIMENTO, Vania Alves. **Abelha uruçú: biologia, manejo e conservação**. 1996.

MATEUS, Sidnei; MENEZES, Cristiano; VOLLET-NETO, Ayrton. **12. Leurotrigona muelleri, a pequena pérola entre as abelhas sem ferrão**. 2013.

PALAZUELOS BALLIVIÁN, J. **Abelhas nativas sem ferrão-Mỹ g Pě**. São Leopoldo: Oikos, 2008. 128 p.

PEREIRA, Alberto dos Santos; SEIXAS, Fernando Rodrigues Mathias Silva; AQUINO NETO, Francisco Radler de. Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas futuras. **Química Nova**, v. 25, p. 321-326, 2002.

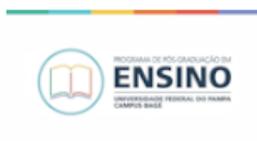
SÁ, Natália de Paula; PRATO, Mauro. Conhecendo as abelhas: um projeto de ensino. **Biosci. j. (Online)**, p. 107-110, 2007.

SILVEIRA, Fernando A.; MELO, Gabriel AR; ALMEIDA, Eduardo AB. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Guilherme Carnevale Carmona, 2002.

VENTURIERI, Giorgio Cristino. **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. 2. ed. rev. atual. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 60 p.

Apoio

Página|10





21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

VILLAS-BÔAS, Jerônimo. **Manual tecnológico de aproveitamento integral dos produtos das abelhas nativas sem ferrão**. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), v. 2, 2018.

WITTER, Sidia; NUNES-SILVA, Patrícia. **Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos)**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, v. 1014, p. 144, 2014.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

G1. **Incêndios no Pantanal matam população de abelhas em região de MT**; entenda consequências. Disponível em:

<https://g1.globo.com/mt/mato-grosso/noticia/2024/09/12/incendios-no-pantanal-mata-m-populacao-de-abelhas-em-regiao-de-mt-entenda-consequencias.ghtml>. Acesso em: 5 out. 2024.

O DIA. **Queimadas fazem abelhas migrarem para zona urbana e pedidos de captura aumentam**. Disponível em:

<https://odia.ig.com.br/campos/2024/10/6928527-queimadas-fazem-abelhas-migrarem-para-zona-urbana-e-pedidos-de-captura-aumentam.html>. Acesso em: 5 out. 2024.

SBT NEWS. **Abelhas no Brasil: pós-tragédias**. Disponível em:

<https://sbtnews.sbt.com.br/noticia/agro/abelhas-no-brasil-pos-tragedias>. Acesso em: 5 out. 2024.

Apoio

Página|11