Editora Uema

XII ENCONTRO SOBRE ABELHAS

NATIVAS NO MARANHÃO

Abelhas nativas: inovação e sustentabilidade

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
Uema
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
FAPEMA
Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão
uemanet
Núcleo de Tecnologias para Educação
CCB
Curso de Ciências Biológicas
Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade
ecossistema proexae
DBIO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

Editora Uema

XII ENCONTRO SOBRE ABELHAS

NATIVAS NO MARANHÃO

Abelhas nativas: inovação e sustentabilidade

Uema UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
FAPEMA Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão
uemanet Núcleo de Tecnologias para Educação
CCB Curso de Ciências Biológicas
Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade
ecossistema proexae
DBIO DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

ISBN: 978-85-8227-568-9

ANAIS

XII ENCONTRO SOBRE ABELHAS NATIVAS NO MARANHÃO

Abelhas nativas: inovação e sustentabilidade

I EDIÇÃO – 2025
SÃO LUÍS – MA

FICHA CATALOGRÁFICA

EDITOR RESPONSÁVEL

Jeanne Ferreira de Sousa da Silva

CONSELHO EDITORIAL

Alan Kardec Gomes Pachêco Filho
Ana Lucia Abreu Silva
Ana Lúcia Cunha Duarte
Cynthia Carvalho Martins
Eduardo Aurélio Barros Aguiar
Emanoel Cesar Pires de Assis
Denise Maia Pereira
Fabíola Hesketh de Oliveira
Helciane de Fátima Abreu Araújo
Helidacy Maria Muniz Corrêa
Jackson Ronie Sá da Silva
José Roberto Pereira de Sousa
José Sampaio de Mattos Jr
Luiz Carlos Araújo dos Santos
Marcos Aurélio Saquet
Maria Medianeira de Souza
Maria Claudene Barros
Rosa Elizabeth Acevedo Marin
Wilma Peres Costa

Encontro sobre Abelhas Nativas no Maranhão. Abelhas nativas: inovação e sustentabilidade.**Anais** (12:2024: São Luís - MA). São Luís - MA, 12 a 14 de dezembro de 2024. [recurso eletrônico]/ organizadores, José de Ribamar Silva Barros, Ligia Tchaika, Gabriel Garcês Santos, Lucas Mendes Silva. - São Luís:
EDUEMA, 2025.

97p.il.color.
Livro eletrônico.
ISBN: 978-85-8227-568-9.

1. Meliponicultura. 2. Abelhas Nativas. 3. Inovação. I. Barros, José de Ribamar
Silva [et.al]. organizadores I.Título.

CDU:638.12 (812.1)

ELABORADO POR LUCIANA DE ARAÚJO- CRB 13/445

APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que apresentamos os Anais do **XII Encontro sobre Abelhas Nativas no Maranhão**, um evento que consolida mais de uma década de discussões, pesquisas e avanços no campo da criação de abelhas nativas no estado do Maranhão. Este encontro, realizado em São Luis - MA, reuniu produtores, professores, pesquisadores, estudantes e entusiastas das abelhas nativas.

O Maranhão, com sua extensa área territorial e elevada diversidade botânica, apresenta condições climáticas e ambientais ideais para a criação de abelhas nativas, e a meliponicultura, em particular, tem ganhado destaque no estado. O XII Encontro sobre Abelhas Nativas no Maranhão teve como foco principal a discussão sobre Inovação e Sustentabilidade na criação de abelhas nativas. Ao longo do evento, foram apresentados trabalhos científicos, discutidas inovações tecnológicas e compartilhadas experiências práticas que contribuem para o fortalecimento da cadeia produtiva do mel de forma sustentável.

Nestes Anais, estão compiladas as palestras que foram apresentadas durante o evento, os trabalhos apresentados na forma de resumos simples e expandidos, abrangendo os temas: Biologia e ecologia das abelhas, Produtos das abelhas, Tecnologias aplicadas aos produtos das abelhas, Uso de produtos das abelhas na saúde única, Educação ambiental – com ênfase nas abelhas e Aspectos socioeconômicos associados à prática da meliponicultura; e o álbum de fotos do evento. Esperamos que esta publicação sirva como uma ferramenta de referência para pesquisadores, estudantes, produtores e todos aqueles interessados no desenvolvimento da meliponicultura e na conservação das abelhas nativas.

Agradecemos a todos os participantes, palestrantes, organizadores, patrocinadores e colaboradores que tornaram possível a realização deste evento. Que os conhecimentos compartilhados e as conexões estabelecidas durante o XII Encontro sobre Abelhas Nativas no Maranhão inspirem novas iniciativas e contribuam para o crescimento sustentável dessa atividade no estado e no país.

Comissão Organizadora do XII Encontro sobre Abelhas Nativas no Maranhão
São Luís, Maranhão, 2024

ORGANIZADORES

PROF. DR. JOSÉ DE RIBAMAR SILVA BARROS

PROFA. DRA. LIGIA TCHAICKA

PROFA. DRA. ALBEANE GUIMARÃES SILVA

GABRIEL GARCÊS SANTOS

GABRIEL CAMPOS FERNANDES

LUCAS MENDES SILVA

RAYANNE DOS SANTOS CASTRO

RÔMULO NUNES SOUSA

SARA ALMEIDA FIGUEREDO

COMISSÃO CIENTÍFICA

PROF. DRA. LIGIA TCHAICKA

GABRIEL GARCÊS SANTOS

RAYANNE DOS SANTOS CASTRO

SARA ALMEIDA FIGUEREDO

DIAGRAMAÇÃO

GABRIEL GARCÊS SANTOS

LUCAS MENDES SILVA

RÔMULO NUNES SOUSA

CAPA

LUCAS MENDES SILVA

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - PALESTRAS 9

PALESTRA DE ABERTURA: RESGATE HISTÓRICO DAS ESTRATÉGIAS DESENVOLVIDAS PARA VALORIZAR AS PESQUISAS COM ABELHAS NATIVAS NO MARANHÃO 10
Bruna Fernanda Silva de Sousa

PALESTRA: MELIPONICULTURA – UMA PRÁTICA SUSTENTÁVEL 13
Gislene Almeida Carvalho-Zilse

PALESTRA: HIDROMEL PRODUZIDO DO MEL DE ABELHAS SEM FERRÃO 22
Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva

CAPÍTULO II - RESUMOS SIMPLES 25

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DE *Melipona fasciculata* NA MELIPONICULTURA MIGRATÓRIA 26
Sarah Lorena Silva Santos, Suelen Rocha Botão Ferreira, Rafael Sousa Pinto

ESTUDOS FLORÍSTICOS DE INTERESSE MELIPONÍCOLA EM MUNICÍPIOS PERTENCENTES AOS BIOMAS DO CERRADO E AMAZÔNICO NO ESTADO DO MARANHÃO 27
Nicole C.S. Oliveira, Sara Almeida Figueredo, Rômulo Nunes Sousa, José de Ribamar Silva Barros

USO DO MÉTODO ISCA DE CHEIRO PARA AMOSTRAGEM DE ABELHAS-DAS-ORQUÍDEAS (APIDAE: EUGLOSSINI) EM ÁREA URBANA DE SÃO LUÍS DO MARANHÃO, BRASIL 28
Adriano Max Sousa Martins, Daniel Magalhães Cabral Lima, Abraão Gusmão Nunes, Layanne Izabelly Ferreira Pedrosa, Albeane Guimarães Silva Almeida, José de Ribamar Silva Barros

VARIABILIDADE INTRAPOPULACIONAL DA ABELHA *Melipona fasciculata*, A TIÚBA DO MARANHÃO, E SEUS RECURSOS FLORAIS, NO MUNICÍPIO DE ARARI – MA 29
Sara Almeida Figueredo, Gabriel Garcês Santos, Isabel Cristina Ribeiro Duarte, Luísa Cristina Oliveira Silva, Gabriel Campos Fernandes, Ruan Talles Ribeiro Borges, Leonardo Vicente Rodrigues, José de Ribamar Silva Barros

LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E POLÍNICO E ANÁLISE QUÍMICA DO MEL PRODUZIDO POR *Melipona scutellaris* Latreille EM BURITIRANA - MA .....;..... 30
Maria Fernanda Morais Felix, Árion Sousa Barbosa, Daniel dos Santos Rocha, Beatriz Gavinho de Aguiar, David Januário de Sousa, Victor Ávilla de Oliveira Salles, Niara Moura de Carvalho

TESTES DE ESTRESSE EM LEVEDURAS ISOLADAS DO MEL E PÓLEN COLETADO PELA ABELHA *Melipona fasciculata* (TIÚBA) PARA OBTENÇÃO DE CERVEJA 31
Ruan Talles Ribeiro Borges Gonçalves, Gabriel Garcês Santos, Leonardo Vicente Rodrigues Pacheco, Sara Almeida Figueredo, Gabriel Campos Fernandes, Isabel Cristina Ribeiro Duarte, Luísa Cristina Oliveira Silva, José de Ribamar Silva Barros

PROSPECÇÃO DE LEVEDURAS COM POTENCIAL FERMENTATIVO DO MEL E PÓLEN DA ABELHA *Melipona fasciculata* (TIÚBA), NA PRODUÇÃO DE CERVEJA 32
Leonardo Vicente Rodrigues Pacheco, Ruan Talles Ribeiro Borges, Gabriel Garcês Santos, Sara Almeida Figueredo, Gabriel Campos Fernandes, Isabel Cristina Ribeiro Duarte, Luísa Cristina Oliveira Silva, José de Ribamar Silva Barros

PRODUTOS DAS ABELHAS E A SAÚDE ÚNICA: REVISÃO DE LITERATURA SOBRE BENEFÍCIOS E IMPACTOS 33
Fernando da Silva Sena, Samantha Barros Oliveira da Costa, Andressa de Sousa Lima, José Henrique Pereira dos Santos, Danielle Pontes Nascimento, Maria Beatriz da Silva Jansen, Odgley Quixaba Vieira

CAPÍTULO III - RESUMOS EXPANDIDOS 34

MELIPONICULTURA COMO FERRAMENTA DE CONSERVAÇÃO DAS ABELHAS DO GÊNERO *Melipona* 35
Rômulo Nunes Sousa, Sara Almeida Figueredo, Adriano Max Sousa Martins, José de Ribamar Silva Barros

Turnera subulata Sm. UTILIZADA COMO RECURSO FLORAL DE ABELHAS SOCIAIS EM FRAGMENTO URBANO DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS, MARANHÃO 39
Daniel Magalhães Cabral Lima, Adriano Max Sousa Martins, Abraão Gusmão Nunes, Layanne Izabelly Ferreira Pedrosa, José de Ribamar Silva Barros, Albeane Guimarães Silva-Almeida

PRINCIPAIS GÊNEROS DE LEVEDURAS ASSOCIADOS A ABELHAS-SEM-FERRÃO: Uma revisão de literatura 43
Gabriel Garcês Santos, Gabriel Campos Fernandes, Sara Almeida Figueredo, Isabel Cristina Ribeiro Duarte, Luísa Cristina Oliveira Silva, Ruan Talles Ribeiro Borges Gonçalves, Leonardo Vicente Rodrigues Pacheco,Gislene Almeida Carvalho-Zilse, José de Ribamar Silva Barros

ABELHAS NATIVAS DO NORDESTE E OS IMPACTOS DOS PARQUES EÓLICOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 49
Elisa Hellen Felipe da Cunha

ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DA CASA DO MEL DO INSTITUTO FEDERAL DO MARANHÃO - CAMPUS MARACANÃ, SÃO LUÍS - MA 52
Andrea Christina Gomes de Azevedo-Cutrim, Emily Dayanne Oliveira Lindoso, Rafael Alves Gomes, Nilson Moraes Soares, Poliana dos Santos Bezerra, Fabiane de Carvalho Sousa, Rachel Torquato Fernandes

PERFIL FÍSICO-QUÍMICO E RECURSOS POLÍNICOS DO MEL E PÓLEN DE *Melipona (Melikerria) fasciculata* Smith, 1854 EM BURITIRANA, MARANHÃO 55
Árion Sousa Barbosa, Daniel dos Santos Rocha, Maria Fernanda Morais Felix, Beatriz Gavinho de Aguiar, David Januário de Sousa, Victor Ávilla de Oliveira Salles, Niara Porto de Carvalho

POTENCIAL FERMENTATIVO DE LEVEDURAS ASSOCIADAS A ABELHAS-SEM-FERRÃO: uma revisão de literatura 61
Gabriel Garcês Santos, Isabel Cristina Ribeiro Duarte, Sara Almeida Figueredo, Luísa Cristina Oliveira Silva, Ruan Talles Ribeiro Borges Gonçalves, Leonardo Vicente Rodrigues Pacheco, Gabriel Campos Fernandes, Gislene Almeida Carvalho-Zilse, José de Ribamar Silva Barros

BACTÉRIAS ASSOCIADAS À ABELHAS-SEM-FERRÃO: PAPEL ECOLÓGICO E IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE DAS COLÔNIAS..... 66
Luísa Cristina Oliveira Silva, Sara Almeida Figueredo, Gabriel Garcês Santos, Isabel Cristina Ribeiro Duarte, Ruan Talles Ribeiro Borges Gonçalves, Gabriel Campos Fernandes, Leonardo Vicente Rodrigues Pacheco, José de Ribamar Silva Barros

EXTINÇÃO DAS ABELHAS E SEUS EFEITOS NO FUTURO DA ALIMENTAÇÃO HUMANA: consequências da perda de polinizadores para a segurança alimenta 70
Luis Eduardo Lima Rêgo

DESAFIOS E DIFICULDADES DA PRODUÇÃO DE MEL NA MELIPONICULTURA FRENTE À APICULTURA 73
Emily Dayanne Oliveira Lindoso, Andrea Christina Gomes de Azevedo-Cutrim, Rafael Alves Gomes, Clarice Borges Aguiar, Maria Andresa de Sousa Barroso, Rachel Torquato Fernandes

POTENCIAL ANTIFÚNGICO DE DIFERENTES TIPOS DE PRÓPOLIS CONTRA ESPÉCIES DO GÊNERO *Candida*: Uma Revisão de Literatura 77
Sara Almeida Figueredo, Isabel Cristina Ribeiro Duarte, Luísa Cristina Oliveira Silva, Gabriel Garcês Santos, Rômulo Nunes Sousa, Daniel Magalhães Cabral Lima, Gabriel Campos Fernandes, José de Ribamar Silva Barros

RISCO MICROBIOLÓGICO NO CONSUMO DE MEL DE ABELHAS NATIVAS 81
Maria Luísa Rabelo Evas, Isabella Rodrigues Negreiros, Ellainy Maria Conceição Silva, Anna Letícia Pinto Silva, Alcina Vieira de Carvalho Neta

PRODUTO DAS ABELHAS NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS: Uma revisão das evidências científicas 84
Márliton Pereira dos Santos, Marlete Brito Santos, Josilene Martins Inez

CAPÍTULO IV - ÁLBUM DE FOTOGRAFIAS 87

CAPÍTULO I

PALESTRAS

PALESTRA DE ABERTURA: RESGATE HISTÓRICO DAS ESTRATÉGIAS DESENVOLVIDAS PARA VALORIZAR AS PESQUISAS COM ABELHAS NATIVAS NO MARANHÃO

Bruna Fernanda Silva de Sousa

Centro de Biología Molecular “Severo Ochoa”- Universidad Autónoma de Madrid (CBM/UAM), Madrid, Espanha.

A história das abelhas nativas no Maranhão não poderia começar sem mencionar ao pioneiro e incentivador da Meliponicultura, o brilhante pesquisador Professor Dr. Warwick Estevam Kerr, que em 1981 iniciou o seu legado no nosso estado. Falar do Prof. Kerr resultou fácil, no entanto nossos caminhos nunca se cruzaram, mas escutei tantas vezes falar sobre a sua genialidade durante o meu período de graduação na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), que ele parecia sempre ser alguém próximo e muito familiar. Além de professor, ele foi um pesquisador ímpar, com publicações de artigos de impacto sobre a *Melipona fasciculata*, nossa Tiúba, ele desempenhou funções administrativas na UFMA e UEMA além de receber inúmeros prêmios e menções.

Como pesquisador, o professor Kerr orientou diversos estudantes de graduação e pós-graduação, e estes foram os responsáveis pela continuidade dos seus ensinamentos e legado. Em 1996 o Professor Kerr lançou o libro Biologia e manejo da Tiúba: a abelha do Maranhão, o qual podemos destacar os “porquês importantes para implementar a meliponicultura”. Tudo o que foi listado de experiências do Prof. Kerr serviu de base para as ações que foram desenvolvidas no estado do Maranhão para a valorização das abelhas nativas e seus produtos, assim como a figura dos meliponicultores e meliponicultoras, principalmente na Baixada Maranhense.

Várias foram as iniciativas desenvolvidas para manter ativos os ensinamentos do Professor Kerr, como o Encontro de Abelhas Nativas do Maranhão, o qual tive a oportunidade de participar pela primeira vez em 2011, que foi celebrado na Fazendo Escola de São Bento (FESB-UEMA). Esse evento une todas as esferas, desde pesquisadores, professores, estudantes das ciências agrárias, criadores de abelhas e a comunidade de modo geral, todos se unem para discutir aspectos importantes para a valorização e

preservação dessas protagonistas que merecem toda a nossa atenção, as abelhas nativas.

Outra iniciativa inclui inúmeras pesquisas científicas desenvolvidas por mentes brilhantes no nosso estado, que gostaria de destacar como principais aquelas relacionadas a: qualidade do mel, caracterização de produtos da colmeia, criação racional, melhoramento genético, levantamento de flora meliponícola, e principalmente sobre aplicações biológicas da geoprópolis, que não serão citados os seus nomes para não arriscar esquecer alguém, obrigada pesquisadores.

Capacitações técnicas também impulsionaram, como por exemplo a que eu participei em 2012 promovida pelo SEBRAE-UEMA que alcançou mudanças no estilo de vida de meliponicultores da Baixada Maranhense, com a geração de renda na produção de sabonetes oriundos do mel. O Governo do Estado por meio da AGERP também promoveu ações de conscientização da sanidade das abelhas por meio de palestras e oficinas além de discussão sobre a regularização e legislação da criação de abelhas nativas. Em sua homenagem também foi criado o Laboratório de Genética e Biologia Molecular Warwick Estevam Kerr (LabWick), que se localiza na UEMA e desenvolve pesquisas sobre genética de populações das abelhas nativas além de estudos sobre a caracterização dos produtos oriundos da colmeia, assim como uso dessa pesquisa no desenvolvimento de novos bioprodutos, como como exemplo a criação de bebidas fermentadas.

Outra medida destacada foi através de editais da Fundação de Amparo a Pesquisa no Maranhão (FAPEMA), onde o LabWick também criou em 2016 o meliponário educacional de baixo custo em uma zona de eucaliptos, incrível que cativa seus visitantes. No mesmo ano, em 2016 foi celebrado um workshop na FESB para discutir uma proposta de regulamentação nacional sobre o mel de abelhas nativas, liderado pelo Prof. Dr. Ricardo Camargo. Essa falta de regulamentação é um apelo que nós fazemos há anos, que deu origem em 2022 a nossa publicação de impacto internacional “Physicochemical composition and microbiological quality of honey produced from Tiúba, *Melipona fasciculata* (Apidae, Meliponini) in Brazil”. Ações de valorização como a criação do Dia Estadual da Abelha Tiúba ficará registrados aqui, o dia 9 de setembro proposta essa como sugestão da UEMA.

Essas foram somente algumas iniciativas desenvolvidas no estado para a valorização das abelhas nativas, dentre muitas outras que existem, meu muito obrigada a

todos que colaboraram para a preservação das abelhas nativas. E para finalizar, como uma pesquisadora que sou gostaria de destacar o que penso sobre o futuro das pesquisas com abelhas nativas, com o uso de tecnologias “ômicas” na caracterização do genoma das abelhas assim como caracterização das comunidades microbianas não cultivadas associadas as abelhas nativas e seus produtos. E sem dúvida a aplicação das propriedades biológicas dos produtos das colmeias no desenvolvimento de novos alimentos e produtos naturais. Espero também que iniciativas sejam pensadas para valorização dos melipocultores e meliponicultoras, e que seus legados sejam passados as seguintes gerações, assim como fez o nosso querido e amigo, Prof. Kerr.

PALESTRA: MELIPONICULTURA – UMA PRÁTICA SUSTENTÁVEL

Gislene Almeida Carvalho-Zilse, Dra.
Pesquisadora Titular e Coordenadora do Grupo de Pesquisas em Abelhas – GPA
Coordenação de Biodiversidade – COBIO
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus-AM

Nessa XII edição do Encontro sobre Abelhas Nativas no Maranhão, tenho a alegria em recordar a honra de ter participado de todas as edições anteriores desse Encontro. Quero, por isso, aproveitar a oportunidade para agradecer publicamente ao colega Prof. Dr. José de Ribamar Silva Barros - coordenador geral dessa edição do evento, em nome de todas as equipes organizadoras das edições anteriores - pelo convite em vir ao Maranhão, nos últimos 18 anos, acompanhar de perto a história da Meliponicultura e das pesquisas sobre abelhas nativas no Estado refletida nesses eventos.

A 1ª edição do Encontro ocorreu em Pinheiro-MA, no período de 30/11 a 03/12 de 2006, e contou com a presença do ilustre Prof. Dr. Warwick Estevam Kerr, nosso expoente pesquisador e conhecedor das abelhas-sem-ferrão, principal incentivador da Meliponicultura no Maranhão e no Brasil. Dr. Kerr, visionário que era, entre 1987 e 1988, como reitor da Universidade Estadual do Maranhão / UEMA apoiou, técnica e financeiramente, a formação e desenvolvimento de um meliponicultor pioneiro que está na plateia, e hoje é referência na Meliponicultura do Maranhão e do Brasil, o qual também compareceu a todas as edições dos Encontros – o vibrante meliponicultor e bem-sucedido empresário, proprietário da Melinative, Sr. Wilson Amorin Melo. Sr. Wilson, conhecido nacionalmente pela sua magnífica criação de abelhas tubi (*Scaptotrigona aff. postica*) e de sua preciosa própolis, é legítimo maranhense de Barra do Corda-AM, cujo filho – Pedro Melo – segue brilhantemente o caminho do pai como meliponicultor e empresário. Ao longo dessas vindas ao Maranhão, também vi muitos outros, entre orientados diretos do Prof. Kerr ou professores da UEMA e da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) além de meliponicultores que iniciaram seus estudos sobre abelhas ou seus meliponários em decorrência do incentivo recebido do Dr. Kerr. Estabelecer caminhos sólidos para a pesquisa científica e para o desenvolvimento sócio-econômico-ambiental do Maranhão pela prática da Meliponicultura é lastro histórico do legado da atuação do Dr. Kerr para seu estado do coração: o Maranhão.

Como orientada do Prof. Dr. Kerr, desde a graduação até o doutorado (1989 a 2001) e colega de trabalho (até 2006, quando deixou sua segunda gestão como diretor do INPA) presenciei e aprendi muito com as histórias contadas por ele e por seus ensinamentos relativos às abelhas e à Meliponicultura. Ele sempre fez questão de reconhecer e divulgar os esforços e conhecimentos de seus colegas pesquisadores e entusiastas pelas abelhas assim como aprendizados com os próprios meliponicultores. Nesse contexto, pude acessar a história da Meliponicultura tanto do Maranhão quanto do Brasil. Uma história de destaque é da Dona Rosilene Padilha, experiente meliponicultora em São Bento-MA, que aprendeu observando a mãe, herdou suas colmeias e cresceu na atividade buscando conhecimento e participando de vários eventos, inclusive de muitas das edições desse Encontro.

O termo “Meliponicultura” foi proposto pelo Prof. Paulo Nogueira Neto quando o usou pela primeira vez em seu livro “A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae)” publicado em 1953 pela Editora Chácaras e Quintais, referindo-se à “criação de abelhas indígenas sem ferrão”.

Meliponicultura como “prática sustentável”, tema desta palestra e que está implícito no tema do evento “Abelhas nativas: inovação e sustentabilidade”, remete à junção dos verbos “praticar – que é o ato ou efeito de trabalhar, realizar” e “sustentar – dar os recursos necessários à sobrevivência ou à manutenção”. Desta forma, fica notório que o termo “Meliponicultura” envolve ações para a manutenção e sobrevivência das abelhas-sem-ferrão. Aqui, portanto, se aplicam as dimensões da sustentabilidade: ambiental, econômica e social.

A sustentabilidade ambiental requer o uso responsável dos recursos naturais, ou seja, o uso responsável das abelhas e do meio ambiente necessário para elas. A sustentabilidade econômica busca o crescimento econômico ao longo do tempo sem prejuízo do meio ambiente (incluindo as abelhas) e das pessoas e, finalmente, a sustentabilidade social que se compromete em agir responsavelmente em prol da melhoria da qualidade de vida da sociedade como um todo usando diligentemente e disponibilizando os recursos naturais para as futuras gerações. Essas dimensões são interdependentes e requerem equilíbrio entre si para que sejam plenamente satisfeitas. Portanto, as dimensões

da sustentabilidade são alicerce desejável para a Meliponicultura como prática sustentável.

Na atualidade, a Meliponicultura pode ser definida como o “conjunto de técnicas e processos usados na criação e manejo sustentáveis de abelhas-sem-ferrão”. Técnicas são procedimentos detalhados e específicos para determinado fim, no caso, para cada objetivo do manejo das abelhas como, por exemplo, para formação de pasto meliponícola, multiplicação de colmeias, para alimentação complementar, para coleta de produtos mel, pólen, para polinização dirigida, etc. Já os processos tratam da realização contínua e prolongada de determinada atividade, ou seja, do manejo regular das colmeias, meliponários ou pasto. Meliponicultura é uma atividade zootécnica, mesmo com fins de conservação, uma vez que retirar as abelhas do seu ambiente natural para cria-las adensadamente em outro local, seja em cortiços ou caixas padronizadas, requer manejo e pasto. Portanto, para praticar a Meliponicultura é preciso instruir-se tecnicamente e aplicar tais instruções adequadamente.

Atualmente a Meliponicultura está em destaque no Brasil, basicamente estamos vivendo um “modismo” da atividade. As abelhas-sem-ferrão caíram na graça da sociedade, ávida por contribuir para a preservação do meio ambiente e das abelhas. Literalmente viraram “fofofauna” uma vez que são animais fofinhos e carismáticos. Elas despertam afeto, por serem dóceis e graciosas na aparência, estimulando o desejo de serem vistas – e estão cada vez mais presentes - em parques, zoológicos e praças além de serem mantidas em casas e apartamentos como “animais de estimação”.

Neste contexto, é preciso lembrar que a Meliponicultura não é uma atividade para leigos, pois são animais silvestres que requerem condições e práticas adequadas para viver e produzir. De maneira geral, a perspectiva dos iniciantes na Meliponicultura é obter informações sobre a criação das abelhas-sem-ferrão na internet ou em redes sociais, participando de grupos de whatsapp. Diante da vastidão de informações que acessam e, por não terem base teórica e prática da atividade, julgam que a Meliponicultura é uma atividade simples e fácil de ser praticada. Assim, logo começam a imaginar a possibilidade de ter grande número de colmeias, boa produção e, consequentemente, lucro. Ou ainda, sonham colaborar com a preservação desses animais em criações “domésticas”. Ao iniciar dessa forma, a grande maioria se depara com a realidade de que as abelhas são animais

sensíveis, que requerem manejo especializado e, biologicamente, não respondem ao esperado quando colocadas sob condições não equivalentes e adequadas ambientalmente com seu local de origem.

Assim, para iniciar na Meliponicultura é altamente recomendável participar de cursos oficiais e presenciais, com instrutores experientes e de referência, fazer intercâmbios com meliponicultores profissionais, além de criar espécie da região e com protocolo conhecido de criação.

Para praticar a Meliponicultura é preciso ter confirmação taxonômica da espécie que está sendo criada. Por exemplo, no Amazonas, uma abelha comumente criada é a uruçu-boca-de-renda ou jandaíra. Recentemente (Francini et al., 2022) descobrimos que se trata de pelo menos seis espécies distintas geneticamente, que estão sendo manejadas como uma só espécie. Isso tem implicações diretas na multiplicação e sobrevivência das colmeias, uma vez que o sucesso na reprodução das colmeias depende da formação de princesas e acasalamento com machos não aparentados. No gênero *Melipona*, princesas nascem em proporção de até 25% (Kerr, 1950), valor variável ao longo do ano e que pode ser dependente das condições ambientais e disponibilidade de pasto (Brito et al., 2013). Nos demais gêneros (não-*Melipona*) é preciso confirmar a presença de realeiras ou princesas disponíveis para o sucesso da multiplicação das colmeias.

Uma prática comum entre criadores iniciantes é o uso inconsequente de alimentação complementar à base de complexos vitamínicos e proteicos destinados a aves, cães, cavalos etc. A despeito da gigantesca desproporcionalidade das dimensões corporais desses com as abelhas, em via de regra o criador alimenta suas colmeias e não faz revisões para observar se e como as abelhas estão usando tais complementos. Testes que realizamos recentemente em diferentes meliponários (Cruz e Carvalho-Zilse, 2024, em preparação) ficou demonstrado que as abelhas ou jogam o alimento complementar fora ou o misturam ao alimento natural ainda nos potes, depois no alimento larval mas, por vezes, após postura da rainha, as operarias reabrem as células de cria e retiram os imaturos, perdendo-se assim boa parte das crias e enfraquecendo a colmeia. Esse é um fato de destaque importante uma vez que rainhas, especialmente de *Melipona*, colocam poucos ovos por dia, o que pode comprometer seriamente o número populacional da colmeia. É preciso lembrar também sobre a tolerância térmica das espécies. Por exemplo,

demonstramos (Becker et al., 2018) que a termorregulação de *M. interrupta* não é tão eficiente fora (testamos entre 25 a 37 °C) da faixa ótima de temperatura (entre 28 a 30 °C) para a colônia, sendo que a mortalidade de imaturos aumenta consideravelmente a partir dos 32 °C, a rainha suspende a oviposição a partir de 35 °C e a colônia literalmente colapsa em 37 °C, derretendo o cerume e, consequentemente, toda a estrutura colonial.

Esses poucos destaques, é para reforçar que a Meliponicultura como prática sustentável envolve o meliponicultor, a abelha e o meio ambiente do local de criação. Na prática da Meliponicultura, o meliponicultor presta os serviços ambientais necessários às abelhas, ou seja, realiza ações que favorecem a manutenção das condições naturais para que as abelhas vivam e se reproduzam, enquanto que a natureza (e as abelhas) disponibilizam os serviços ecossistêmicos que são essenciais para a manutenção da vida humana e do meio ambiente. Assim, os serviços ambientais realizados pelo meliponicultor envolvem criar abelhas na região natural de ocorrência das espécies, conservar os ninhos naturais no entorno, manter o sombreamento natural na área do meliponário, enriquecer o pasto nativo e diversificado, minimizar o uso de poluentes do ar, da água, da terra, etc. Nessas condições, da natureza aflorarão os serviços ecossistêmicos de provisão (bens ou produtos ambientais para consumo ou comercialização, como água, alimentos, mel, pólen, matérias primas, etc); de suporte (que mantem a perenidade da vida na terra, como polinização, ciclagem de nutrientes, decomposição, dispersão de sementes, etc); de regulação (com funções para equilibrar as condições ambientais naturais dos ecossistemas) e culturais (que são os benefícios materiais como recreação, paisagismo, turismo, desenvolvimento intelectual e espiritual, etc). Os serviços prestados pelas abelhas-sem-ferrão como exímias polinizadoras dos ecossistemas naturais brasileiros e, ainda, dispersoras de sementes, são intrínsecos e conectam todos os serviços ecossistêmicos da natureza. Literalmente podemos afirmar a Meliponicultura é, portanto, uma atividade pró-ambiente pois as abelhas promovem a vida na Terra.

A Meliponicultura no Brasil está em franca expansão. Uma breve pesquisa na internet demonstra que houve eventos sobre a Meliponicultura em todos os 26 estados brasileiros e no Distrito Federal nesse ano de 2024. A participação nos eventos vem aumentando consideravelmente. A título de exemplo, tivemos em 2022 o I Congresso Amazonense de Meliponicultura “Profissionalização com Sustentabilidade” (em Manaus-

AM) com 521 participantes de 11 estados brasileiros (85 municípios) e um estrangeiro (Suíça). Em 2023, aconteceu o I Simpósio de Meliponicultura do Bioma Caatinga "Profissionalização com Sustentabilidade" (em Feira de Santana-BA) que contou com 423 participantes de 14 estados e 121 municípios. Em 2024, o I Simpósio de Meliponicultura do Bioma Mata Atlântica "Abelhas e floresta, a sinergia vital" com 850 inscritos de 11 estados do Brasil e cinco países estrangeiros (Estados Unidos, Venezuela, México, Tanzânia e Uruguai). Para 2025 estão previstos os eventos "Simpósio de Meliponicultura dos Biomas Caatinga – Cerrado – Mata" (em Vitória da Conquista – BA) e o II Congresso Amazonense de Meliponicultura (em Manaus - AM). Também em 2024 ocorreu a 8ª edição do Concurso nacional de méis de abelhas-sem-ferrão, organizado pela AME-Rio (Associação dos Meliponicultores do Rio de Janeiro) com 65 méis concorrentes, sendo 42 da região Norte, 12 do Nordeste e 11 do Sudeste, com representação de 12 estados brasileiros. Tal representatividade reflete o potencial produtivo de méis distintos, exclusivos e com *terroirs* diferenciados das diversas espécies de abelhas-sem-ferrão do Brasil.

Temos várias normativas federais que tratam sobre a atividade de criação de abelhas-sem-ferrão (Resolução CONAMA Nº 496 de 19/08/2020; Projeto de Lei 4429 de 09/2020 - Apenso PL 4745 de 12/2020; Portaria ICMBIO Nº 665 de 03/11/2021; Lei PR Nº 14.639 de 25/07/2023) assim como normativas estaduais (MS - Lei Nº 3631 de 2008; SC - Lei Nº 16171 de 2013; RS - IN SEMA Nº 03 de 29/09/2014 e Lei 14763 de 2015; MA - PO SEMA Nº 81 de 20/09/2017; AM - RE CEMAAM Nº 22 de 03/04/2017 e Nº 34 de 27/12/2021; PR - Lei Nº 14.763 de 2015; BA - Lei Nº 13.905 de 29/01/2018; ES - Lei Nº 11.077 de 27/11/2019; SP - RE SIMA Nº 11 de 03/02/2021; MT - PL Nº 179/2021). Também já foram publicadas normativas federais que tratam dos produtos apícolas e meliponícolas (IN MAPA Nº 11 de 20/10/2000 – RTIQ Mel; Decreto MAPA Nº 10.468/2020 – RIISPOA e PO MAPA Nº 289 de 13/09/2021 – Selo Arte) e estaduais (BA - PO ADAB No. 207 de 21/11/2014; AM - PO ADAF Nº 253 de 31/10/2016; PR - PO ADAPAR Nº 263 de 10/03/2017; SP - RE SAA Nº 52 de 03/10/2017; RS - Decreto Nº 53848 de 21/12/2017; PA - Lei Nº 13.905 de 29/01/2018; ES - N IDAF Nº 001 de 17/04/2019).

Muita literatura de referência vem sendo produzida, como os livros "Guia de identificação de abelhas-sem-ferrão da Bahia" (Alves e col., 2021); "Meliponicultura: o produtor pergunta, a Embrapa responde (Coleção 500 perguntas, 500 respostas)"

(Drumond et al. 2024); “Abelhas brasileiras sem ferrão – conheça, crie e plante para elas” (Mordecin, Alves e Carvalho-Zilse, 2024), além das séries da Editora Springer (Pot honey – a legacy of stingless bees, Pot-pollen in stingless bee melittology, Stingless bee nest cerumen and própolis – Volumes 1 e 2, Stingless bees – their behavior, ecology and Evolution).

As plataformas digitais (p. ex. YouTube) e redes sociais (WhatsApp e Instagram) estão repletas de canais e perfis que promovem a socialização da Meliponicultura entre meliponicultores e interessados em abelhas-sem-ferrão além da troca de informações técnicas. Infelizmente, há muitas informações inconsistentes publicadas por leigos e oportunistas da “moda” da Meliponicultura. Então, como separar o joio do trigo? O caminho é sempre o mesmo: buscar as referências clássicas da literatura que foram produzidas por especialistas e pesquisadores renomados vinculados a instituições de ensino e pesquisa e dos que vem atuando no tema que, de fato, possuem informações científicas consistentes e aplicáveis à Meliponicultura técnica além de visitar e fazer cursos presenciais com meliponicultores profissionais e com associações de criadores.

A Meliponicultura tem ocupado cada vez mais seu espaço como negócio sustentável não apenas pelos seus produtos e serviços, mas também pelos subprodutos como o famoso hidromel produzido pela empresa SanMielle (primeira hidromelaria registrada no MAPA no estado da Bahia) de propriedade da empresária Dra. Samira Cavalcante. As oportunidades de negócio com a Meliponicultura não param por aí. Ferramentas, acessórios para manejo, suplementos alimentares para abelhas, experiências sensoriais e de degustação de méis e pólens, cosméticos, ecoturismo, educação ambiental, etc, já estão no mercado. Essa expansão comercial, em alta velocidade, cresce sem ordenamento e sob irregularidades. Há, por exemplo, disponibilização para venda, via internet, de colmeias de abelhas-sem-ferrão a preços exorbitantes (entre 5 a 10 mil reais, cerca de US$800 a US$1600 por colmeia) além da comercialização de espécies para fora de sua área natural de ocorrência, espécies classificadas na *deepweb* com “valiosas” ou “raras”. Na semana passada (em 05/12/2024) a Polícia Federal deflagrou a “Operação Zangão” para coibir a prática do comercio ilegal de colmeias e enxames de abelhas-sem-ferrão em Goiás. Tal operação verificou que a

depender da raridade da espécie de abelha maior o valor do litro de mel chega a 1800 reais (cerca de US$300,00).

A Portaria do MMA Nº 148 de 07/06/2022 indica a lista oficial de espécies ameaçadas de extinção, onde constam quatro espécies de abelhas-sem-ferrão (*Melipona capixaba, M. rufiventris, M. scutellaris* e *Partamona littoralis*), espécies categorizadas como "EN - em perigo de extinção" mas que estão anunciadas para comercialização pela internet.

Frente a tal cenário, é preciso ponderar sobre as preocupações atuais com a Meliponicultura. Viajando pelos estados brasileiros, conhecendo meliponicultores, participando de eventos como esse e trocando informações com colegas pesquisadores/ instrutores com ampla atuação em campo, observei que grande parte da Meliponicultura praticada no Brasil ainda é "amadora / hobbista", ou seja, em que os "praticantes" visam a coleção de espécies e o invencionismo, realizam cuidados aleatórios com as colmeias que tem baixa ou nenhuma produção e ocorrem muitas perdas. Geralmente, tais praticantes se orientam por informações eventuais obtidas na internet e em grupos de whatsapp e tem a Meliponicultura como lazer e modismo, não voltada para a produtividade nem para a conservação efetiva das abelhas, usando espécies sem protocolo de manejo conhecido e fora de sua região de ocorrência. Todo esse movimento, acaba por dificultar o fortalecimento de associações, federações, da estruturação da cadeia produtiva e distancia a atividade da profissionalização além, obviamente, de causar enorme prejuízo à fauna de abelhas-sem-ferrão do Brasil.

É preciso pensar sobre o futuro da Meliponicultura brasileira. Considero que tanto para o objetivo conservacionista quanto para o comercial, é preciso focar e desenvolver uma Meliponicultura profissional, ou seja, uma atividade em que seu praticante tenha capacitação para manejo técnico, que seja voltada para a cadeia produtiva (produtos ou serviços), que respeite as necessidades biogeográficas e genéticas das espécies de abelhas, que tenha organização em nível particular e plural, que desenvolva empreendedorismo efetivo, que tenha dados confiáveis sobre sensos e mapeamentos de seus praticantes.

Ao meu ver, uma Meliponicultura prática e sustentável é fruto do equilíbrio e intercolaboração entre meliponicultor, abelhas-sem-ferrão e meio ambiente saudável.

Nessa teia conectiva e profícua, o ser humano é o ser racional, é o ser consciente. Portanto, a prática sustentável da Meliponicultura é responsabilidade e dever do meliponicultor.

Encerro minha reflexão com as palavras do mais sábio professor vivo da Meliponicultura na atualidade, o Prof. Dr. Rogério Marcos de Oliveira Alves, colega, amigo, professor e inspirador: “A Meliponicultura é a única criação zootécnica que precisa trazer o meio ambiente para perto, que precisa manter o ambiente limpo, natural e saudável para se ter sucesso”. Muito obrigada, Maranhão!

REFERÊNCIAS

Alves, R.M.O.; Andrade, M.A.P.; Carvalho-Zilse, G.A.; et al. 2021. **Guia de identificação de abelhas sem ferrão da Bahia.** Editora CRV, Curitiba-PR. 184p. DOI: 10.24824/978655868606.4.

Becker, T.; Pequeno, P.A.C.L.; Carvalho-Zilse, G.A. 2018. Impact of environmental temperatures on mortality, sex and caste ratios in Melipona interrupta Latreille (Hymenoptera, Apidae). **The Science of Nature** 105:55. DOI: 10.1007/s00114-018-1577-6.

Brito, D.V.; Nunes, R.A.S.; Pequeno, P.A.C.L.; Nunes-Silva, C.G.; Carvalho-Zilse, G.A. 2013**.** Differential environmental effects on caste allocation in two Amazonian Melipona bees. **Apidologie** 44:666–672. DOI: 10.1007/s13592-013-0215-8.

Drumond, P.M.; Carvalho-Zilse, G.A.; Witter, S.; Alves, R.M.O.; Drummond, M.S. (Ed. Técnicos) 2024. **Meliponicultura – o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Série 500 perguntas 500 respostas. Editora Embrapa, Brasília-DF. 222p.

Francini, I.B.; Capurucho, J.M.G.; Machado, A.S.C.; Nunes-Silva, C.G.; Batista, J.D.S.; Costa, L.; et al. 2022. DNA barcoding reveals long-term speciation processes in subspecies of the Melipona (Michmelia) seminigra complex (*Hymenoptera: Apidae*). **EJE** 119: 309–317.

Kerr, W. E. 1950. Genetic determination of castes in the genus Melipona. **Genetics** 35: 143–152.

Mordecin, I. F.; Alves, R.M.O.; Carvalho-Zilse, G.A. 2024. **Abelhas brasileiras sem ferrão: conheça, crie e plante para elas**. Câmara Brasileira do Livro, SP. 163p.

PALESTRA: HIDROMEL PRODUZIDO DO MEL DE ABELHAS SEM FERRÃO

Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva

A produção de hidromel, uma das bebidas fermentadas mais antigas da humanidade, ganhou um novo capítulo com o uso de mel de abelhas sem ferrão. Essa abordagem inovadora foi o tema central da palestra, que apresentou as particularidades, desafios e potencialidades dessa prática. A proposta alia ciência, sustentabilidade e Inovação, destacando a importância de valorizar a biodiversidade brasileira e fortalecer as cadeias produtivas locais.

O Brasil abriga uma das maiores diversidades de abelhas sem ferrão do mundo, espécies nativas que produzem um mel de sabor único e propriedades diferenciadas. O Nordeste brasileiro é a segunda região que produz a maior parte do mel no país (BARBOSA, 2017). Isso se deve entre outros fatores à grande diversidade da flora, pois é uma região coberta de matas silvestres (BARBIÉRI, 2018). No Maranhão, a abelha *M. fasciculata* popularmente conhecida como Tiúba é a mais criada entre as abelhas sem ferrão para produção de mel, cera e geoprópolis. Isso ocorre porque a Tiúba pode ser encontrada em todos os ecossistemas do estado (KERR, 1996; VILLAS-BÔAS, 2012)

Os méis de Tiuba são caracterizados por alto teor de umidade, sabor levemente ácido, e variações nas notas sensoriais, o que os torna especiais para a produção de hidromel. No entanto, o uso desse mel apresenta desafios, como a instabilidade durante a fermentação e a necessidade de processos adaptados às suas características.

A tecnologia desenvolvida pela empresa San'Mielle Hidromelaria se destaca por solucionar esses desafios. Desenvolvida no âmbito da pesquisa acadêmica e aplicada no mercado, a técnica utiliza um consórcio de leveduras e nutrientes específicos que aceleram a fermentação do mel de abelhas. Esse método reduz o tempo de produção, aumenta a eficiência e diminui os custos operacionais, viabilizando a produção em escala comercial. Além disso, a San'Mielle utiliza méis cristalizados de floradas naturais, muitas vezes subvalorizados no mercado, reforça a sustentabilidade do processo e aproveita ao máximo os recursos disponíveis.

O resultado é um hidromel com características únicas, que se destaca no mercado de bebidas premium. O produto combina notas sensoriais diferenciadas e complexidade

aromática, conquistando consumidores em busca de exclusividade e sofisticação. Foi ressaltado que, além da qualidade intrínseca, o hidromel produzido a partir do mel de abelhas sem ferrão carrega uma narrativa de inovação, edições especiais e conexão com a biodiversidade, o que agrega ainda mais valor ao produto.

Outro ponto central é o impacto positivo na cadeia produtiva de meliponicultores locais. O incentivo ao uso do mel de abelhas sem ferrão promove a valorização dos pequenos produtores, muitas vezes localizados em comunidades rurais. Além disso, a produção sustentável do hidromel respeita e promove a preservação ambiental. As abelhas sem ferrão desempenham um papel essencial na polinização de plantas nativas, e iniciativas que as envolvem ajudam a proteger os ecossistemas e a biodiversidade. Assim, o processo produtivo alinha-se aos princípios da economia circular, reduzindo desperdícios e promovendo a regeneração ambiental.

O hidromel foi apresentado como uma bebida com grande potencial no mercado de produtos premium. A crescente demanda por bebidas diferenciadas e sustentáveis cria um cenário favorável para o hidromel, que combina autenticidade, história e inovação. Versátil, o produto pode ser apreciado puro, harmonizado com pratos sofisticados ou utilizado como base para coquetéis criativos. O público-alvo inclui consumidores que valorizam experiências gastronômicas únicas e que buscam produtos que contém uma história. Nesse contexto, o hidromel produzido com mel de abelhas sem ferrão se posiciona como uma bebida que não apenas encanta pelo sabor, mas também pelo impacto positivo que gera em toda a cadeia produtiva.

Por fim, reforçamos a conexão entre o hidromel e a biodiversidade brasileira. Ao utilizar mel de abelhas sem ferrão, a produção celebra as riquezas naturais do país e fortalece sua identidade cultural. O Brasil tem um vasto potencial para liderar o mercado global de hidroméis inovadores, destacando-se pela singularidade de seus méis e pela sustentabilidade de suas práticas.

Essa abordagem também contribui para a conscientização do público sobre a importância da conservação ambiental. Ao consumir hidromel produzido de forma sustentável, os consumidores tornam-se aliados na preservação das abelhas sem ferrão e dos ecossistemas onde elas vivem.

Evidenciou que o hidromel produzido com mel de abelhas sem ferrão é mais do que

uma bebida; é uma proposta que une ciência, inovação, sustentabilidade e valorização cultural. Ao resolver os desafios técnicos da fermentação, promover a inclusão social e oferecer um produto premium, essa iniciativa mostra como é possível transformar desafios em oportunidades e criar um impacto positivo em toda a cadeia produtiva.

Essa abordagem não apenas posiciona o hidromel como uma bebida de destaque no mercado, mas também reforça o papel do Brasil como referência em inovação sustentável e valorização da biodiversidade. Assim, o hidromel torna-se um exemplo de como a biodiversidade e a ciência podem se unir para criar um futuro mais próspero e equilibrado.

Palavras Chaves: **biodiversidade, inovação, *M. fasciculata*, sustentabilidade.**

CAPÍTULO II

RESUMOS SIMPLES

G.1 – Biologia e Ecologia das Abelhas

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DE *Melipona fasciculata* NA MELIPONICULTURA MIGRATÓRIA

Sarah Lorena Silva SANTOS[1], Suelen Rocha Botão FERREIRA[2], Rafael Sousa PINTO[2].

1 - Graduada em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Pinheiro; sara.lorenasilva32@gmail.com*;

As abelhas possuem grande importância na manutenção do ecossistema em que vivemos. Elas apresentam uma rica diversidade, e no Brasil são conhecidas aproximadamente 244 espécies. Dessas, 7 espécies do gênero *Melipona* são registradas no Maranhão, sendo a abelha *Melipona fasciculata* amplamente manejada na região da Baixada maranhense. A meliponicultura, prática de criação das abelhas sem ferrão, é uma atividade sustentável realizada por povos tradicionais como forma de obter renda. A partir da meliponicultura migratória, é possível realizar a transferência de colônias para o aproveitamento de floradas. O presente trabalho teve como objetivo analisar o desempenho comportamental de *M. fasciculata*, antes e após a migração de colônias, verificando se as atividades de voo são afetadas pela mudança de localidade. O método consistiu na observação das atividades de voo de três colônias nos horários de 06h às 18h. O experimento foi dividido em três etapas, sendo três dias de observação em cada uma delas. A etapa I foi realizada no local de origem das colônias (Município de Palmeirândia) e as etapas II e III no ambiente para onde foram transferidas (Município de Governador Nunes Freire), sendo feitas 5 e 35 dias após a transferência, respectivamente. As análises comportamentais de voo das colônias de *M. fasciculata* demonstraram que elas apresentaram fácil adaptação ao novo ambiente, com ampla atividade de coleta de recursos como néctar, resina, barro e pólen. Mesmo com as mudanças da paisagem, as abelhas mantiveram suas atividades de manutenção da colônia. De acordo com isso, infere-se que a prática da meliponicultura na baixada maranhense é uma atividade positiva para a polinização de plantas nativas. Além disso, essas práticas são favoráveis para o desenvolvimento de futuras atividades relacionadas à melhoria da qualidade frutífera das plantas e à geração de renda para os municípios das comunidades envolvidas.

Palavras-chave: Manejo; Transferência; Abelhas; Forrageamento.

G1 – Biologia e Ecologia das Abelhas

ESTUDOS FLORÍSTICOS DE INTERESSE MELIPONÍCOLA EM MUNICÍPIOS PERTENCENTES AOS BIOMAS DO CERRADO E AMAZÔNICO NO ESTADO DO MARANHÃO

Nicole C.S OLIVEIRA[1], Sara Almeida FIGUEREDO[2], Rômulo Nunes SOUSA[2], José de Ribamar Silva BARROS[3]

1 - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Paulo VI; nicoleoliveiraa007@gmail.com*;
2- Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade- UEMA, Campus Paulo VI;
3- Departamento de Biologia- UEMA, Campus Paulo VI.

O Pólen é um produto que desperta grande interesse entre apicultores e meliponicultores; ele é coletado pelas abelhas em bolotas e transportado para a colmeia, onde é guardado em alvéolos distintos do mel. Entretanto, ao coletar o néctar das flores, involuntariamente coletam o pólen também, que é regurgitado juntamente com o néctar nos alvéolos melíferos. Assim, o pólen aparecerá no mel, constituindo importante indicador para sua origem botânica e geográfica. Compreendendo a importância desse estudo, um levantamento melissopalinológico utilizando o mel da abelha Tiúba do Maranhão (*Melipona fasciculata*) foi realizado no município de Tutóia, nos meses de junho de 2023 a maio de 2024, em parceria com o Laboratório de Genética e Biologia Molecular Warwick Estevam Kerr – LabWick/DBIO/CECEN. Nesta pesquisa, foram coletados 15ml de mel em colmeias presentes nas comunidades de Buritizinho, Bezerro e Barro Duro no município de Tutóia. O mel foi coletado com o auxílio de seringas descartáveis para evitar contaminação das amostras. Em seguida, as amostras do mel foram submetidas ao processo de acetólise, para a confecção de 3 lâminas por amostra. Para a identificação polínica as amostras foram visualizadas através de microscópio óptico usando um aumento de 10x e 40x para uma melhor análise morfológica dos grãos de pólen. Durante as análises, não houve uma divergência significativa entre os pólens encontrados nos povoados, observou-se 4 tipos de pólens frequentes, sendo eles: *Mimosa caesalpniifolia* (família Fabaceae), Tipo *Senna* (família Fabaceae), pólen do Eucalipto (família Myrtaceae) e *Myrcia multiflora* (L.) DC (família Myrtaceae). Diante do exposto, é notório a diversidade polínica presente no mel da abelha Tiúba.

Palavras-chave: Meliponicultura, Melissopalinologia, Pólen, *Melipona fasciculata*

G.1 – Biologia e ecologia das abelhas

USO DO MÉTODO ISCA DE CHEIRO PARA AMOSTRAGEM DE ABELHAS-DAS-ORQUÍDEAS (APIDAE: EUGLOSSINI) EM ÁREA URBANA DE SÃO LUÍS DO MARANHÃO, BRASIL

Adriano Max Sousa MARTINS[1], Daniel Magalhães Cabral LIMA[1], Abraão Gusmão NUNES[1], Layanne Izabelly Ferreira PEDROSA[1], Albeane Guimarães Silva ALMEIDA[1], José de Ribamar Silva BARROS[1]

1 - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Paulo VI; adrianomax343@gmail.com.br*

As abelhas-das-orquídeas da tribo euglossini possuem como característica marcante o comportamento dos machos coletarem substâncias aromáticas, geralmente produzidas em flores de Orchidaceae, Araceae, Gesneriacea ou Solanacea, mas, também por fungos e outras fontes. É um grupo amplamente distribuído na região neotropical, ocorrendo do norte da Argentina ao sul dos Estados Unidos, porém é mais diversificado em florestas úmidas. Neste trabalho avaliamos a eficácia do método isca de cheiro para a amostragem, diversidade e distribuição dessas abelhas em trecho de mata preservada. A metodologia consistiu na disposição de armadilhas de isca de cheiro na área de estudo, com quatro essências aromáticas em cada isca, sendo elas instaladas mensalmente e permanecendo por um período de um dia. Durante sete meses de execução da pesquisa, foram encontradas 4 espécies diferentes de abelhas-das-orquídeas nas iscas instaladas em área urbana de São Luís do Maranhão, evidenciando que mesmo se tratando de uma área antropizada, ainda há uma diversidade na região. As espécies foram encaminhadas ao Laboratório de Genética e Biologia Molecular WarWick - UEMA e identificadas, sendo elas *Eulaema cingulata, Eulaema nigrita, Eulaema* sp. *e Euglossa* sp. Portanto, o presente trabalho agrega um conhecimento acerca das preferências dessas espécies acerca das essências utilizadas e adaptativo pelo fato de estarem em coexistindo em ambiente urbano.

Palavras-chave: Diversidade, Euglossini, isca de cheiro, Área urbana.

G.1 – Biologia e Ecologia das abelhas

VARIABILIDADE INTRAPOPULACIONAL DA ABELHA *Melipona fasciculata*, A TIÚBA DO MARANHÃO, E SEUS RECURSOS FLORAIS, NO MUNICÍPIO DE ARARI – MA

Sara Almeida FIGUEREDO[1], Gabriel Garcês SANTOS[2], Isabel Cristina Ribeiro Duarte[3], Luísa Cristina Oliveira SILVA[3], Gabriel Campos FERNANDES[3], Ruan Talles Ribeiro BORGES[4]; Leonardo Vicente RODRIGUES[4], José de Ribamar Silva BARROS[5]

1 - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade – UEMA, Campus Paulo VI; saraalmeidafb4@gmail.com
2 - Programa de Pós-Graduação em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva - PPG GCBEv/INPA
3 - Curso de Ciências Biológicas- UEMA, Campus Paulo VI
4 - Curso de Medicina Veterinária- UEMA, Campus Paulo VI
5 - Departamento de Biologia - DBio, Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

As abelhas possuem grande importância no equilíbrio ecológico devido ao processo de polinização das plantas e consequente manutenção da base da cadeia trófica que realizam. Estima-se que cerca de 1/3 da produção de alimentos mundial depende da polinização das abelhas, gerando também importância econômica. Entretanto, com o aumento de fatores que ocasionam malefícios para as abelhas, como o crescimento de áreas desmatadas poluídas, nota-se um declínio na biodiversidade destes animais. Logo, o presente trabalho teve como finalidade realizar um estudo da estruturação populacional utilizando o DNAmt da população da abelha *Melipona fasciculata* no município de Arari, Maranhão. Foram coletados 10 espécimes de abelhas entre os meses de abril e julho de 2023 em meliponários no município Arari. Realizou-se a extração e amplificação da região COI do DNA mitocondrial e em seguida foram realizadas análises moleculares com softwares especializados. Dados como diversidade genética e composição nucleotídica foram calculados, além de testes de neutralidade para avaliar os processos evolutivos. A análise revelou baixa diversidade genética nas amostras, onde todas apresentaram apenas um haplótipo. A composição nucleotídica predominou em Adeninas (A) e Timinas (T), um padrão típico de genomas mitocondriais de insetos. Alguns fatores como isolamento geográfico, mutações e degradação ambiental são hipóteses possíveis para as causas dessa baixa variabilidade encontrada; porém os testes de neutralidade indicaram evolução neutra, sem sinais de expansão ou declínio populacional recentes. A ausência de diversidade genética na população de *Melipona fasciculata* em Arari é um fator preocupante, aumentando sua vulnerabilidade a doenças e mudanças ambientais. Embora a população tenha evoluído de forma neutra, a baixa variabilidade genética pode comprometer sua sustentabilidade a longo prazo.

Palavras-chave: Conservação, Ecologia, Meliponicultura

G.2 – Produtos das abelhas

LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E POLÍNICO E ANÁLISE QUÍMICA DO MEL PRODUZIDO POR *Melipona scutellaris* Latreille EM BURITIRANA - MA

Maria Fernanda Morais FELIX[1], Árion Sousa BARBOSA[1], Daniel dos Santos ROCHA[1], Beatriz Gavinho de AGUIAR[1], David Januário de SOUSA[1], Victor Ávilla de Oliveira SALLES[2], Niara Moura de CARVALHO[3].

1 - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL Campus Imperatriz; mariafelix.20200002147@uemasul.edu.br*;
2 – Curso de Química, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL Campus Imperatriz;
3 – Professora Orientadora: Doutora, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL Campus Imperatriz;

A palinologia estuda a caracterização do pólen, esporos e palinomorfos e suas ramificações. Já a melissopalinologia dedica-se à análise do pólen presente no mel, buscando entender as fontes alimentares das abelhas. A abelha *Melipona scutellaris* Latreille, conhecida como Uruçu, é um polinizador importante no nordeste do Brasil, produzindo um mel de alta qualidade. Com o aumento do interesse pela meliponicultura – a criação de abelhas sem ferrão –, esse mel ganha relevância devido ao seu valor nutricional e econômico. O objetivo deste estudo foi analisar os parâmetros químicos do mel e realizar um levantamento dos recursos polínicos utilizados pela *Melipona scutellaris* em Buritirana, Maranhão. A coleta foi feita em Ingarana, um povoado de Buritirana, com amostras de pólen e mel retiradas diretamente das colmeias. Para a análise, aplicaram-se métodos como acetólise e medições de parâmetros químicos, incluindo pH, acidez do mel, umidade e Brix. Os resultados revelaram pólen de várias famílias botânicas, como Arecaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Solanaceae e Ochnaceae, assim como os gêneros *Cestrum* sp., *Cocos* sp., *Eugenia* sp., *Solanum* sp., *Eucalyptus* sp., *Citrus* sp., *Salvia* sp., *Richardia* sp., *Mimosa* sp., e *Mauritia fleuxuosa*. As espécies vegetais coletadas no entorno foram transformadas em exsicatas e identificadas, as seguintes espécies foram observadas: *Passiflora foetida*, *Zea mays*, *Clematicissus simsiana*, *Mangifera indica*, *Cyanthillium cinereum*, *Bauhinia ungulata*, *Salvia gesneriiflora*, *Guazuma ulmifolia*, *Lantana camara* e *Paullinia pinnata*. O pH do mel foi de 2,48, caracterizando-o como ácido, com acidez livre de 32,77 mEq/kg e acidez total de 101,77 mEq/kg. A umidade foi de 21% e o teor de açúcar chegou a 75° Bx. O estudo reforça a relevância das abelhas sem ferrão para a polinização e o potencial econômico da meliponicultura, destacando a necessidade de pesquisas futuras para explorar melhor a influência da flora apícola no mel da *Melipona scutellaris*.

Palavras-chave: Palinologia, *Melipona scutellaris,* Análise Química.

G.3 - Tecnologia aplicada aos produtos das abelhas

TESTES DE ESTRESSE EM LEVEDURAS ISOLADAS DO MEL E PÓLEN COLETADO PELA ABELHA *Melipona fasciculata* (TIÚBA) PARA OBTENÇÃO DE CERVEJA

Ruan Talles Ribeiro Borges GONÇALVES[1], Gabriel Garcês SANTOS[2], Leonardo Vicente Rodrigues PACHECO[1], Sara Almeida FIGUEREDO[3], Gabriel Campos Fernandes[4], Isabel Cristina Ribeiro DUARTE[4], Luísa Cristina Oliveira SILVA[4], José de Ribamar Silva BARROS[5]

1 - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Campus Paulo VI, São Luís; Ruantalan@hotmail.com*;
2 – Pós-Graduação em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva – PPG GCBEv, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA, Manaus;
3 – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade – PPGECB, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Campos Paulo VI, São Luís;
4 – Curso de Ciências Biológicas Bacharelado, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Campus Paulo VI, São Luís; 5 – Departamento de Biologia - DBio, Universidade Estadul do Maranhão - UEMA, São Luís.

Intrinsecamente no mel e no pólen das abelhas sem ferrão, existem leveduras que são associadas ao processo de fermentação desses alimentos. Espécies dessas leveduras já foram relacionadas para produção de bebidas alcoólicas, como a cerveja. Dessa forma, foram realizados testes de estresse, com o objetivo de investigar um novo fermento, que pode ser usado em prol de inovações tecnológicas para produção de bebidas, e características diferenciadas da cerveja. As amostras foram coletadas em São Luís do Maranhão (amostra do mel) e em Barra do Corda (amostra do pólen). Elas foram caracterizadas morfologicamente e agrupadas em morfotipos, e em seguida foi extraído o DNA. Após essa etapa foi realizada a PCR para amplificar as regiões ITS e D1/D2. A amplificação foi confirmada na eletroforese e amostras selecionadas foram enviadas para o sequenciamento. As espécies identificadas foram: *Trichosporon asahii* e *Candida parapsilosis*. No teste de potencial fermentativo de maltose, foi percebida a presença de bolhas nos tubos de durham, possivelmente de CO_2, que é indicativo de fermentação da *Trichosporon asahii*. Contudo, a *Candida parapsilosis* apresentou uma pequena bolha no tubo de durham. Além disso, no teste de resistência a alta concentração de açúcares a *Candida parapsilosis* e *Trichosporon asahii* apresentaram crescimentos consideráveis nos meios de Glicose 2% e Maltose 2%, em contrapartida, nos meios de Glicose 20% e Maltose 20%, as leveduras apresentaram dificuldades no crescimento durante os 3 dias. Já no teste de floculação observou-se que a *C. parapsilosis* apresentou um processo de floculação similar a *Saccharomyces cerevisiae*, contudo a *T. asahii* não houve semelhança com *S. cerevisiae* nesta etapa. Dessa maneira, foi possível quantificar, isolar e estressar as leveduras associadas ao mel da abelha *Melipona fasciculata*. Em que, uma (*Candida parapsilosis*) apresenta potencial para realização de produtos, porém são necessários mais testes para detalhar o potencial dessa levedura.

Palavras-chave: Microrganismos, Maturação, Cerveja.

G.3 - Tecnologia aplicada aos produtos das abelhas

PROSPECÇÃO DE LEVEDURAS COM POTENCIAL FERMENTATIVO DO MEL E PÓLEN DA ABELHA *Melipona fasciculata* (TIÚBA), NA PRODUÇÃO DE CERVEJA

Leonardo Vicente Rodrigues PACHECO[1], Ruan Talles Ribeiro BORGES[1], Gabriel Garcês SANTOS[2], Sara Almeida FIGUEREDO[3], Gabriel Campos Fernandes[4], Isabel Cristina Ribeiro DUARTE[4], Luísa Cristina Oliveira SILVA[4], José de Ribamar Silva BARROS[5]

1 - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Campus Paulo VI, São Luís; vetleo26@gmail.com*;
2 – Pós-Graduação em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva – PPG GCBEv, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA, Manaus;
3 – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade – PPGECB, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Campos Paulo VI, São Luís;
4 – Curso de Ciências Biológicas Bacharelado, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Campus Paulo VI, São Luís;
5 – Departamento de Biologia - DBio, Universidade Estadul do Maranhão - UEMA, São Luís.

No Maranhão se destaca a criação da abelha *Melipona fasciculata* (Tiúba). Associados a seus produtos, como o mel e o pólen, há a presença de microorganismos, e dentre esses, alguns com atividade fermentativa. Esse processo resulta na formação de álcool, o que contribui para o uso das leveduras na produção de bebidas alcoólicas, como a cerveja. Este trabalho teve como objetivo conhecer as leveduras presentes no mel e pólen coletado pela abelha tiúba e determinar o potencial na elaboração de cerveja. As coletas foram realizadas nos municípios de São Luís e Barra do Corda no Maranhão. O isolamento das leveduras foi realizado através de diluições seriadas até 10^{-5}. As características macroscópicas das colônias foram observadas a olho nu, e as microscópicas através do microscópio óptico. Para identificação molecular, foi realizada a extração de DNA, amplificação por reação em cadeia da polimerase (PCR) e sequenciamento das regiões ITS e D1/D2. Para a cerveja, foram preparados dois mostos, utilizando como fermento a levedura isolada do mel da espécie *Candida parapsilosis* e a levedura da marca Red Star pertencente à espécie *Saccharomyces cerevisiae*. Houve o crescimento de leveduras de todas as 5 diluições. As características macroscópicas variaram em diferentes cores, formas e texturas. Foram identificadas 2 espécies de leveduras do mel: *Candida parapsilosis* e *Trichosporon asahii*. Embora tenham sido encontradas 2 espécies, apenas a *Candida* foi utilizada na produção de cerveja, pois em testes anteriores ela se sobressaiu. A cerveja obtida com a *Candida* apresentou teor alcoólico de 12% e a da *Saccharomyces* 7%. Dessa forma, conclui-se que o mel é um substrato rico nesses microrganismos, e que a levedura isolada do mel se mostrou promissora para a produção de cerveja, uma vez que produziu um teor alcoólico elevado e resistiu às condições de estresse do processo fermentativo.

Palavras-chave: Cerveja, Fermentação, Tiúba.

G.6 - Uso de produtos das abelhas na saúde única

PRODUTOS DAS ABELHAS E A SAÚDE ÚNICA: REVISÃO DE LITERATURA SOBRE BENEFÍCIOS E IMPACTOS

Fernando da Silva SENA[1], Samantha Barros Oliveira da COSTA[1], Andressa de Sousa LIMA[2], José Henrique Pereira dos SANTOS[1], Danielle Pontes NASCIMENTO[3], Maria Beatriz da Silva JANSEN[2], Odgley Quixaba VIEIRA[4]

1 - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Bacabal; fernandobasss18@gmail.com;
2 - Curso de Enfermagem Bacharelado, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Bacabal;
3 - Curso de Licenciatura em Letras Espanhol, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Bacabal;
4 - Departamento de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Estadual do Maranhão - UEMA Campus Bacabal.

A Saúde Única é uma abordagem interdisciplinar que integra saúde humana, animal e ambiental. Nesse sentido, os produtos derivados das abelhas, como mel, própolis, geleia real e veneno, demonstram propriedades terapêuticas importantes. Esses produtos podem trazer diversos benefícios para a saúde das pessoas e ajudam a manter o equilíbrio ecológico, tornando-se um tema pertinente para investigações científicas e para a saúde coletiva. Este trabalho visa revisar a literatura científica sobre os benefícios e impactos do uso dos produtos das abelhas no contexto da Saúde Única, com foco nas suas aplicações e potenciais contribuições para a saúde humana, animal e ambiental. Foi realizada uma revisão de literatura, utilizando bases de dados científicas como PubMed, Scielo e Google Acadêmico. Foram selecionados artigos dos últimos cinco anos que abordassem o assunto, no qual foram encontrados um total de 10 artigos sobre o presente assunto, todos escritos em português, no qual todos foram analisados em um período de 7 dias, os critérios de inclusão foram trabalhos que abordassem, o uso de produtos das abelhas na saúde humana, animal e no meio ambiente, destacando os benefícios, limitações e impactos desses produtos. Os produtos das abelhas apresentam propriedades antibacterianas, anti-inflamatórias, antioxidantes e imunomoduladoras. O mel e a própolis são amplamente utilizados na medicina humana e veterinária devido à sua eficácia em tratamentos de infecções e feridas. Além disso, a apicultura sustentável contribui para a polinização, promovendo a saúde dos ecossistemas e a biodiversidade. Pode se concluir que a utilização dos produtos das abelhas pode oferecer benefícios significativos para a saúde humana e animal, enquanto a apicultura sustentável promove um impacto positivo no ambiente. Este trabalho reforça a importância da integração dos produtos apícolas na abordagem de Saúde Única, incentivando novas pesquisas para expandir seu uso e minimizar possíveis riscos.

Palavras-chave: Mel, Saúde, Abelhas.

CAPÍTULO III

RESUMOS EXPANDIDOS

G.1 – Biologia e Ecologia das abelhas

MELIPONICULTURA COMO FERRAMENTA DE CONSERVAÇÃO DAS ABELHAS DO GÊNERO *Melipona*

Rômulo Nunes SOUSA[1], Sara Almeida FIGUEREDO[1], Adriano Max Sousa MARTINS[2], José de Ribamar Silva BARROS[3]

1 – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Paulo VI; romulonsousa16@gmail.com*;
2 – Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Campus Paulo VI;
3 – Professor adjunto I/ Departamento de Biologia, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Campus Paulo VI.

INTRODUÇÃO

A meliponicultura, também conhecida como a criação de abelhas sem ferrão, é reconhecida como um instrumento crucial a conservação da biodiversidade e preservação dos ambientes naturais. Pesquisas, mostram que as populações de meliponíneos estão declinando devido à perda de habitat, incêndios, uso de pesticidas e mudanças climáticas.

A meliponicultura contribui significativamente para a conservação da diversidade genética das populações de abelhas e auxilia a polinização de plantas locais. A atividade pode representar uma alternativa de renda sustentável para comunidades locais, promovendo a preservação dos recursos naturais (Villas-Boas et al., 2018).

Contudo, a falta de conhecimento sobre essas abelhas e suas necessidades ecológicas dificulta a elaboração de estratégias eficazes de conservação. A pesquisa teve como objetivo identificar as espécies de abelhas do gênero *Melipona*, que são resgatadas no ambiente em torno da comunidade de Buritizinho, servindo como inventário das espécies locais e ampliação de sua distribuição no estado.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no município de Tutóia – Maranhão (2°45'07"S, 42°16'40"O), situado na microrregião dos Lençóis Maranhenses. A vegetação local apresenta: Floresta Tropical Úmida, predominante na região, com espécies como açaizeiro (*Euterpe oleracea*), bacurizeiro (*Platonia insignis*) e piquiá (*Caryocar coriaceum*); Cerrado, encontrado em áreas de transição entre a floresta e o campo, com espécies como o cerrado-sensu-stricto. Manguezais, presente nas áreas costeiras, com espécies adaptadas ao ambiente salino, como o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) e o mangue-branco (*Laguncularia racemosa*); Vegetação de Dunas, encontrada em áreas de dunas, com espécies resistentes ao vento e à salinidade, como o coqueiro (*Cocos nucifera*) e o cajueiro (*Anacardium occidentale*). Possui um clima tropical úmido, com solo arenoso e argiloso, com presença de rios e lagoas.

A comunidade de Buritizinho (3°06'10"S, 42°35'34"O), localizada a cerca de 50 km do centro de Tutóia, possui um meliponicultor com 155 colmeias e 2 troncos de abelhas do género *Melipona*. As colmeias foram contadas e separadas por morfotipo, sendo realizado a quantificação das colmeias. Em seguida algumas abelhas foram coletadas para identificação molecular, utilizando o COI, um marcador mitocondrial com regiões conservadas, servindo para identificação de organismos a nível de espécie e subespécies. As amostras coletas foram acondicionadas e em tubo falcon de 50 mL contendo álcool 70%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio do uso do marcador molecular COI (Tabela 1), foi possível chegar nas seguintes espécies *M. fasciculata* Smith 1854, *M. flavolineata* Friese 1900, *M. fuliginosa* Lepeletier 1836 e *M. subnitida* Ducke 1910, estas espécies segundo Nogueira (2023), estão presentes no estado do Maranhão nos ambientes costeiros como manguezais, região de cerrado, região de dunas e matas altas.

Tabela 1 – Identificação molecular das amostras coletadas utilizando dados do NCBI.

Amostra	Código	Molecular	NCBI	Similaridade (%)
1	TUM01	*M. flavolineata*	*M. flavolineata* (EU163147.1)	88,16
2	TUM02	*M. fuliginosa*	*M. fuliginosa* (OR351137.1)	98,39
3	TUM03	*M. fasciculata*	*M. fasciculata* (MH680930.1)	98,08
4	TUM04	*M. fasciculata*	*M. fasciculata* (MH680930.1)	98,46
5	TUM05	*M. fuliginosa*	*M. fuliginosa* (OR351137.1)	99,03
6	TUM06	*M. flavolineata*	*M. flavolineata* (EU163147.1)	98,38
7	TUM07	*M. subnitida*	*M. subnitida* (KT378609.1)	99,10
8	TUM08	*M. fuliginosa*	*M. fuliginosa* (OR351137.1)	98,93
9	TUM09	*M. subnitida*	*M. subnitida* (KT378609.1)	98,88
10	TUM10	*M. fuliginosa*	*M. fuliginosa* (OR351137.1)	97,80
11	TUM11	*M. subnitida*	*M. subnitida* (KT378609.1)	97,51
12	TUM13	*M. fasciculata*	*M. fasciculata* (MH680930.1)	94,96
13	TUM14	*M. fasciculata*	*M. fasciculata* (MH680930.1)	97,80
14	TUM15	*M. fasciculata*	*M. fasciculata* (MH680930.1)	96,30
15	TUM16	*M. fasciculata*	*M. fasciculata* (MH680930.1)	96,25
16	TUM17	*M. flavolineata*	*M. flavolineata* (EU163147.1)	95,04

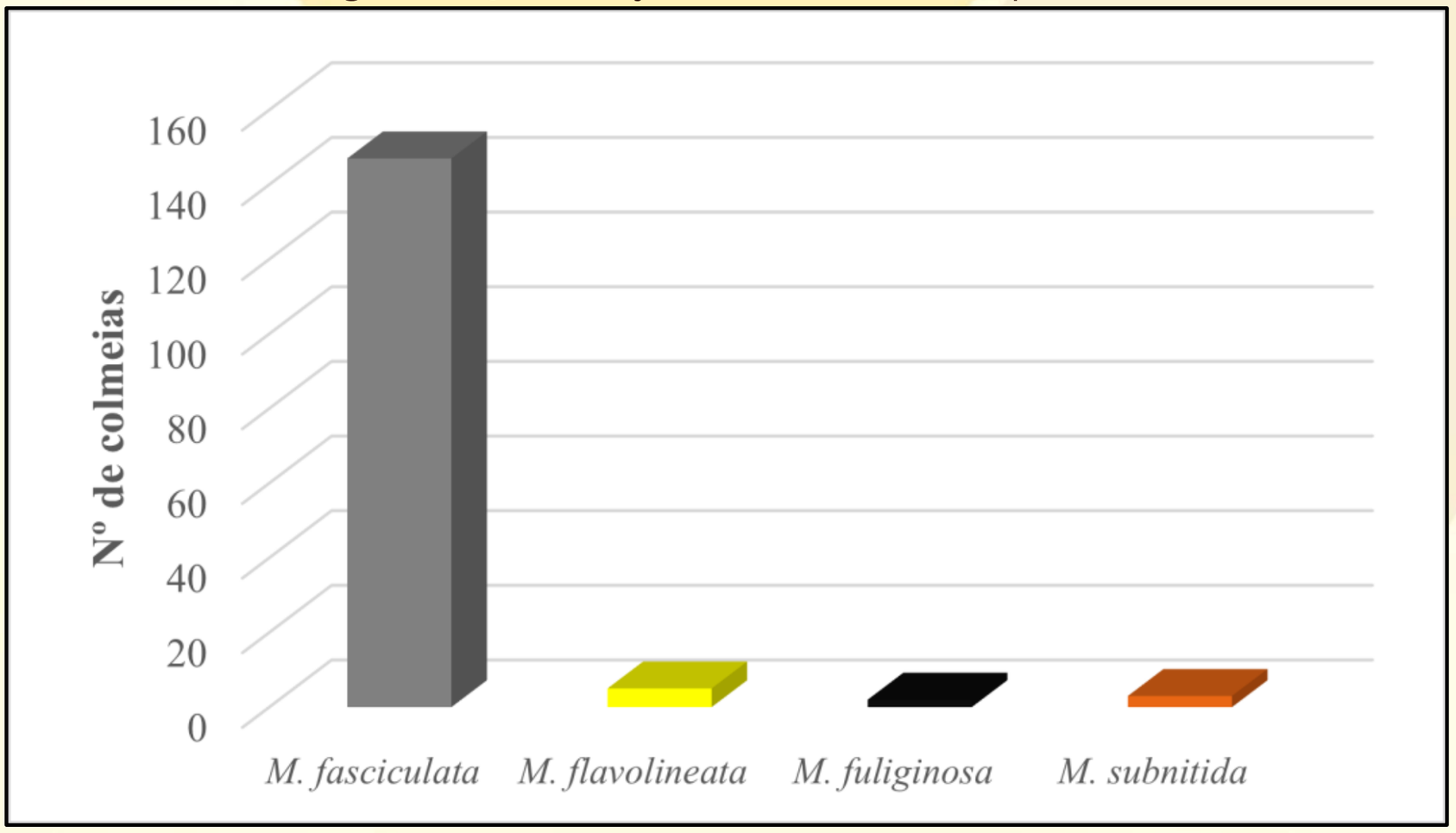
Fonte: Elaborado pelos autores.

O DNA *barcode* permitiu a identificação precisa de espécies, reduzindo a incerteza taxonómica, sendo seu processo de identificação rápido e eficiente, permitindo a análise de grandes quantidades de amostras, podendo ser aplicado a todas as espécies de abelhas sem ferrão, independentemente da região geográfica (Marconi, 2022).

Das 155 colmeias quantificadas (Figura 1), 147 são pertencentes a abelha *M. fasciculata*, 5 colmeias são da abelha *M. flavolineata* e 3 colmeias são da espécie *M. subnitida*; já os 2 troncos pertencem a espécie *M. fuliginosa*, onde o meliponicultor às mantêm, por conta de outras tentativas de alocação do enxame para uma caixa racional, porem o enxame foi perdido em poucos meses. Este fator se dá por conta da estrutura do

ninho da *M fuliginosa*, sendo complexa e difícil de replicar em uma caixa racional, pois requer um espaço específico para construir seu ninho, o que pode ser difícil de proporcionar em uma caixa racional, outro fator é o estresse e manejo inadequado. É notório que a espécie *M. fasciculata* é a espécie mais abundante no meliponários, isto se dá por questões econômicas na preferência do mel para comercialização, onde o meliponicultor realiza a divisão de colmeias.

Figura 1 – Quantificação das colmeias do meliponário.



Fonte: Elaborado pelos autores.

As abelhas do género *Melipona*, foram resgatadas no em torno da comunidade devido ao desmatamento que vem aumentando na área por conta de monoculturas, área de pasto, e também pelos incêndios no período de estiagem na região ocasionados por queima descontrolada ou por queima proposital da vegetação, outro fator é exploração de colmeias de forma que destroem seus ninhos para retira de seus produtos e comercialização.

Segundo Kerr et al. (1996), no Brasil existem diversas espécies, seriamente em risco de extinção devido às mudanças em seus ambientes, onde estes dependem de maneira crucial das condições climáticas e dos alimentos disponíveis em suas áreas endêmicas.

Barbosa et al. (2017) ampliam essa questão, explicando que, se essas espécies de polinizadores não forem encontradas, elas não poderão polinizar. Se suas extinções forem decretadas, poderá ocorrer uma redução significativa ou até mesmo a extinção de várias espécies. variedades de vegetação que necessitam desses insetos para sua reprodução ou para potencializar suas chances de sobrevivência.

As abelhas sem ferrão desempenham um papel crucial ecologicamente na regulação do ambiente, na recuperação e preservação da vegetação. As atividades humanas têm indicado um declínio considerável desses polinizadores nos mais variados ecossistemas globais.

Entretanto, existem medidas que auxiliam na preservação desses insetos, como a meliponicultura e a criação de abelhas nativas. Essas ações podem ser exclusivamente voltadas para a conservação ou também podem estar ligadas à economia, pois ao criar uma atividade economicamente viável para a meliponicultura, podemos estimular a prática cada vez mais e auxiliar na conservação das espécies.

Contudo, foi possível identificar as espécies do meliponários por meio do DNA mitocondrial, onde os dados serão depositados no NCBI, para ampliação do acervo e consequentemente aumento da distribuição das espécies.

Palavras-chave: ações antrópicas; economia; manejo; meliponíneos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente o apoio de Ricardo, meliponicultor da comunidade de Buritizinho, por aceitar participar deste projeto de pesquisa, também pelos conhecimentos repassados que contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, D. B. et al. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. ***Revista Eletrônica Científica da UERGS,*** *v. 3, n. 4, p*. 694-703, 2017.

KERR, W. E.; ZILSE, G. A. C.; NASCIMENTO, V. A. ***Abelha uruçu: biologia, manejo e conservação***. 1996.

MARCONI, M. et al. DNA Barcoding of stingless bees (Hymenoptera: Meliponini) in Northern Peruvian forests: A plea for integrative taxonomy. ***Diversity***, v. 14, n. 8, p. 632, 2022.

NOGUEIRA, D. S. Overview of stingless bees in Brazil (Hymenoptera: Apidae: Meliponini*)*. ***EntomoBrasilis*****,** v. 16, p. e1041-e1041, 2023.

VILLAS-BOAS, J. M. et al. Importância da meliponicultura para a conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais. ***Revista de Ecologia e Biologia***, v. 20, n. 2, p. 1-12, 2018.

G.1 - Biologia e Ecologia das abelhas

Turnera subulata Sm. UTILIZADA COMO RECURSO FLORAL DE ABELHAS SOCIAIS EM FRAGMENTO URBANO DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS, MARANHÃO

Daniel Magalhães Cabral Lima[1], Adriano Max Sousa Martins[1], Abraão Gusmão Nunes[1], Layanne Izabelly Ferreira Pedrosa[1], José de Ribamar Silva Barros[2], Albeane Guimarães Silva-Almeida[2]

1 - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Paulo VI;
2 - Departamento de Biologia, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Paulo VI.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma rica diversidade florística, abrangendo inúmeras famílias de árvores, ervas e arbustos, muitas das quais são polinizadas por insetos da ordem Hymenoptera. Este grupo inclui, especialmente, as abelhas nativas da tribo Meliponini, que desempenham um papel essencial na dispersão de grãos de pólen por meio da polinização cruzada (Nogueira et al., 2023). Tal papel ecossistêmico faz com que as plantas se perpetuem mesmo em ambientes antropizados e degradados por atividades intensas de exploração de recursos. Em relação a isso, no fragmento de mata localizado no Campus Paulo VI em São Luís do Maranhão existem diversos táxons, os quais as abelhas da tribo Meliponini possuem preferências florais, sendo uma delas a *Turnera subulata* Sm.

Portanto, o objetivo deste estudo foi identificar e quantificar o número de abelhas sociais que visitaram a *T. subulata,* popularmente conhecida como chanana, na Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, São Luís.

METODOLOGIA

O Maranhão é constituído de caatinga, floresta amazônica e cerrado, sendo que um deles abrange a ilha de São Luís, onde a área de estudo é predominantemente regida por mata amazônica (De Araujo et al., 2016). As coletas foram realizadas na Universidade Estadual do Maranhão, Campus Paulo VI, São Luís 2°34'28.83"S 44°12'34.31"O, onde existem vários fragmentos de mata amazônica com boa disponibilidade de recursos florais. Por isso, foram selecionados dois pontos distintos dentro da universidade, cada um com seu grau de antropização, para captura das abelhas, sendo eles a Fazenda Escola e a área de Laboratórios de Biologia e Agronomia em conjunto com os arredores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE.

Os dados aqui apresentados são de um trabalho em curso de coletas ativas de abelhas (Sakagami et al., 1967; Dos Santos et al., 2020), realizadas entre os meses de janeiro de 2024 à outubro de 2024. O esforço amostral se dispõe em dois dias consecutivos, com dois coletores, que somados totalizam em 12 horas realizando movimentos transectos nas áreas marcadas e capturando abelhas sociais que visitam diversas flores, incluindo a *T. subulata* (Figura 1). Os espécimes foram coletados com auxílio de rede entomológica, posteriormente foram sacrificados em câmara mortífera contendo acetato de etila, e levados ao laboratório para identificação a nível de espécie. Para a identificação foram utilizadas chaves especializadas de Silveira et al., (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram capturadas 73 abelhas em flores de *T. subulata*, sendo 46 indivíduos de abelhas sociais e 27 solitárias. A maioria das abelhas sociais capturadas em flores de *T. subulata* são das espécies *Trigona fulviventris* Guérin, (1844), *Scaptotrigona postica* Latreille, (1807), *Nannotrigona testaceicornis* Lepeletier, (1836) e *Apis mellifera* Linnaeus, (1758). Dentro do número total das obtenções 34 delas são de *S. postica*, 3 para *N. Testaceicornes,* 8 de *A. mellifera* e 1 para *T. fulviventris* (Tabela 1). As abelhas coletadas possuem hábitos generalistas na coleta de recursos florais, incluindo néctar e pólen para manutenção de seus metabolismos (De Souza Bento et al., 2023). Devido a estes fatores, são mais abundantes que espécies mais específicas no quesito forrageio se comparado a *Melipona fasciculata*, que também é encontrada na região devido a criação racional, meliponicultura.

De acordo com Xiong (2019), a preferência floral e disponibilidade de recursos são essenciais para o sucesso de abelhas sem ferrão em ambientes antropizados, visto que a planta em questão do gênero *Turnera* é adaptada para ambientes que sofrem alterações humanas e floresce o ano todo, sendo indispensável para as abelhas citadas, pois seu pólen faz parte da dieta das larvas encontradas em células de cria nos ninhos dos meliponíneos e fornece proteínas e aminoácidos necessários para abelhas adultas. Quanto ao néctar, alimento energético da apifauna, é produzido pelas pelas nectaríferas e a sua disponibilidade é limitada para que os polinizadores sejam influenciados a procurarem mais de uma flor de chanana para se alimentarem e com isso realizar a polinização cruzada (Nicolson et al.,2007; Mendonça, 2013; Duarte, 2015; Brasil e Guimarães-Brasil., 2018).

Com a garantia de alimentos energéticos e proteicos promovidos pela *T. subulata,* e outras espécies vegetais dentro do campus da universidade sustentando o metabolismo destas abelhas, há também a garantia do serviço ecossistêmico em diversas culturas diferentes produzidas dentro da Fazenda Escola e alavancando não só a produção agrícola acima do esperado, mas também mantendo as regiões de mata nativa na região (Ramos, 2022).

Figura 1- *Turnera subulata* Sm.

Fonte: Albeane Guimarães Silva-Almeida, 2022.

Tabela 1- Abundância de abelhas coletadas.

Espécies	Número de Indivíduos (n)
Scaptotrigona postica Latreille, (1807)	34
Apis mellifera Linnaeus, (1758)	8
Trigona fulviventris Guérin, (1844)	1
Nannotrigona testaceicornis Lepeletier, (1836)	3

Fonte: Elaborado pelo autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado nos dados expostos, é possível inferir que mesmo que o Campus Paulo VI esteja situado dentro da cidade de São Luís, Maranhão, este ainda possui plantas ruderais e perenes, capazes de manter o metabolismo das abelhas nativas sem-ferrão, assim como a abelhas exótica *A. mellifera*. Tais abelhas são de suma importância, tendo em vista que elas auxiliam na manutenção do ecossistema de matas nativas, garantindo forrageio de outros animais através da formação de frutos, além de proporcionar aumento na produtividade em culturas agrícolas, as quais são objetos de estudos científicos por alunos de vários cursos.

Palavras-chave: Ambiente antropizado. Planta perene. Polinização

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos órgãos e instituições de fomento FAPEMA e UEMA pela oportunidade de contribuir para a pesquisa científica com o trabalho proposto, aos docentes José de Ribamar Silva Barros e Albeane Guimarães Silva-Almeida pelas orientações e todos que contribuíram direta e indiretamente no trabalho.

REFERÊNCIAS

BRASIL, D. F.; GUIMARÃES-BRASIL, M. O. Principais recursos florais para as abelhas da caatinga. **Scientia Agraria Paranaensis**, p. 149-149, 2018.

DE ARAUJO, L. S. et al. **Conservação da biodiversidade do estado do Maranhão:** cenário atual em dados geoespaciais. 2016.

DE SOUZA BENTO, D. PÓLEN EXPLORADO POR ABELHAS SEM FERRÃO *Melipona* (*Michmelia*) *scutellaris* LATREILLE, 1811 EM ÁREA URBANA NA BAHIA. **Anais dos Seminários de Iniciação Científica**, n. 27, 2023.

DOS SANTOS, E. J. et al. Abelhas (Hymenoptera: Anthophila) em uma área de Caatinga no estado de Pernambuco. **Biodiversidade**, v. 19, n. 3, 2020.

DUARTE, P. M. et al. Floração e morfologia floral de variedades de melancieira em

Juazeiro-BA. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 3, p. 11, 2015.

MENDONÇA, L. B.; ANJOS, L. Bird-flower interactions in Brazil: a review. **Revista Brasileira de Ornitologia**, Rio Grande, v.11, n.19, p.12, 2013.

NICOLSON, S. W.; NEPI, M.; PACINI, E. (Ed.). **Nectaries and nectar**. Springer Science & Business Media, 2007.

NOGUEIRA, D. S. et al. As abelhas" sem-ferrão" dos biomas brasileiros: O Brasil possui a maior biodiversidade de abelhas" sem-ferrão" do planeta, essenciais para o funcionamento dos ecossistemas e com grande potencial econômico. **Ciência e Cultura**, v. 75, n. 4, p. 01-07, 2023.

RAMOS, D. L. **O uso de abelhas sem ferrão para a polinização de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* mill.) em sistemas de cultivo orgânico protegidos: fatores ambientais, produtividade e valoração econômica** . 2022. 186 f., il. Dissertação (Mestrado em Ecologia) — Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

SAKAGAMI, S. F. Wild bee biocoenotics in Sao Jose dos Pinhais (PR), southern Brazil. A preliminary report. **Journal of the Faculty of Science Hokkaido University**, v. 16, p. 235, 1967.

SILVEIRA, F. A. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Guilherme Carnevale Carmona, 2002.

XIONG, C. S. **Pollen Foraging Preferences of Stingless Bees in an Urban Garden**. 2019. Dissertação de Mestrado. National University of Singapore (Singapore).

G.1 – Biologia e Ecologia das Abelhas

PRINCIPAIS GÊNEROS DE LEVEDURAS ASSOCIADOS A ABELHAS-SEM-FERRÃO: uma Revisão de Literatura

Gabriel Garcês Santos[1], Gabriel Campos Fernandes[2], Sara Almeida FIGUEREDO[3], Isabel Cristina Ribeiro DUARTE[2], Luísa Cristina Oliveira SILVA[2], Ruan Talles Ribeiro Borges GONÇALVES[4], Leonardo Vicente Rodrigues Pacheco[4], Gislene Almeida Carvalho-Zilse[1,5], José de Ribamar Silva BARROS[6]

1 – Programa de Pós-Graduação em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva – PPG GCBEv, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA, Manaus; gabriel.santos@posgrad.inpa.gov.br*;

2 – Curso de Ciências Biológicas Bacharelado, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, São Luís;

3 – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade – PPGECB, UEMA, São Luís;

4 – Curso de Medicina Veterinária, UEMA, São Luís;

5 – Grupo de Pesquisas em Abelhas – GPA, INPA, Manaus;

6 – Departamento de Biologia - DBio, UEMA, São Luís.

INTRODUÇÃO

As abelhas-sem-ferrão pertencem à tribo Meliponini, um dos subgrupos das abelhas corbiculadas (Hymenoptera: Apidae) que estão presentes nas regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo (Michener, 2007).

A separação dos grupos de abelhas se deu há aproximadamente 200 milhões de anos quando a Gondwana se separou da Laurásia, originando as diferentes abelhas-sem-ferrão. Concomitantemente ao surgimento das angiospermas, esse evento levou a alta especialização dessas espécies com a polinização de plantas nativas de suas respectivas regiões (Engel et al., 2023). Durante todo esse periodo evolutivo, microrganismos desenvolveram associações com diferentes espécies de abelhas assumindo diversas funções importantes em diferentes atividades biológicas. Leveduras intestinais controlam aspectos metabólicos e comportamentais, enquanto no mel e pólen refletem fatores organolépticos distintos (Khan et al., 2020). Neste contexto, buscou-se realizar o levantamento das leveduras associadas à abelhas-sem-ferrão, explorando seu papel funcional e relevância ecológica.

METODOLOGIA

Aqui revisamos estudos publicados sobre a associação entre leveduras e abelhas-sem-ferrão para identificar os principais gêneros de leveduras associados. Dados atualizados de artigos científicos derivados de periódicos nacionais e internacionais, teses, dissertações e livros entre os anos de 2020 e 2024 foram buscados usando-se o Google Acadêmico, o Portal de Periódicos da CAPES, o PubMed e o Web of Science durante outubro e novembro de 2024.

Palavras-chave adequadas e operadores booleanos foram empregados nas buscas, dentre elas yeast, stingless bees, diversity e association. Critérios de inclusão consideraram apenas artigos originais, sem duplicações, revisados por pares e critérios de

exclusão consistiram em descartar fontes de dados cujas entradas continham poucos ou nenhum dado informativo ou texto completo sobre a temática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

24 gêneros de leveduras associadas a nove gêneros de abelhas-sem-ferrão foram registrados presentes em substratos diversificados, como: indivíduos adultos, potes com mel ou pólen, superfície de cerume, cerume e alimento larval (Quadro 1).

Quadro 1: Principais leveduras associadas a abelhas-sem-ferrão.

Leveduras presentes*	Espécie de abelha	Substrato	Referência
Hanseniaspora guilliermondii, *Metschnikowia fructicola*, *P. kluyveri*, *Pichia membranifaciens*, *Starmerella bombicola*, *S. tilneyi*	*Frieseomelitta varia*	Adulto	Da Costa Neto e Morais (2020)
Candida friedrichii, *Candida* sp. *Hyphopichia burtonii*, *Starmerella apicola*, *S. meliponinorum*, *Torulaspora delbrueckii*	*Scaptotrigona* spp.		
Hyphopichia burtonii *Lachancea fermentati*, *Pichia kluyveri*, *P. membranifaciens*, *Starmerella apicola*, *S. bombicola*	*Tetragonisca angustula angustula*		
Candida orthopsilosis *Candida* sp., *Debaryomyces robertsiae*, *Starmerella apis*, *S. powellii*, *Torulaspora delbrueckii*,	*Melipona* spp.		
Aureobasidium pullulans, *Blastobotrys meliponae*, *Meyerozyma caribbica*, *M. cf. guilliermondii*, *Candida cf. pseudointermedia*, *Debaryomyces cf. nepalensis* *S. etchellsii*, *Starmerella bombicola*, *Torulaspora delbrueckii*	*Melipona scutellaris*	Pote de mel, pote de pólen e superfície de cerume	Barbosa et al. (2024)
Candida patagonica, *Debaryomyces hansenii*, *Starmerella apicola*, *Starmerella* sp., *Zygosaccharomyces mellis*	*Melipona* spp.	Mel	Echeverrigaray et al. (2021)
Starmerella apicola, *S. meliponinorum*, *S. lactis-condensi*, *Starmerella* sp., *Zygosaccharomyces mellis*,	*Plebeia* spp.		

Z. rouxii			
Rhynchogastrema complexa, *Starmerella bombicola*, *S. etchellsii*, *Starmerella* sp., *Zygosaccharomyces mellis*	*Scaptotrigona* spp.		
Starmerella apicola	*Nannotrigona testaceicornis*		
Starmerella meliponinorum, *Zygosaccharomyces mellis*, *Z. rouxii*, *Z. siamensis*	*Tetragonisca fiebrigi*		
Candida sp., *Cladosporium* sp., *Moniliella* sp. *Starmerella* sp.,	*Lepidotrigona terminata*	Adulto	Castillo et al. (2024)
Candida sp. *Starmerella* sp., *Wickerhamiella* sp.	*Tetragonula pagdeni*		
Candida magnoliae, *Starmerella meliponinorum*, *Zygosaccharomyces bailli*	*Tetragonisca angustula*	Mel e pólen	Beux et al. (2022)
Brettanomyces bruxellensis *Kazachstania telluris*, *Schizosaccharomyces pombe*,	*Melipona scutellaris*		
Brettanomyces bruxellensis, *Kazachstania exigua* *Meyerozyma guilliermondii*, *Starmerella lactis-condensi*,	*Nannotrigona testaceicornes*	Mel e pólen	Silva et al. (2024)
Candida maltosa, *C. norvegica*, *Kazachstania telluris* *Scheffersomyces insectosus*, *Schizosaccharomyces pombe*,	*Tetragonisca angustula*		
Candida sp., *Saccharomyces* sp., *Starmerella* sp., *Wickerhamiella* sp.	*Frieseomelitta varia*	Alimento larval	Santos et al. (2023)
Candida sp., *Meyerozyma* sp., *Rhodotorula* sp. *Saccharomyces* sp.,	*Melipona spp.*		
Saccharomyces sp.	*Tetragonisca angustula*		
Candida sp., *Hyphopichia* sp., *Metschnikowia* sp., *Pichia* sp., *Rhodotorula* sp., *Zygosaccharomyces siamensis*	*Melipona interrupta*	Pólen, mel, alimento larval e cerume	Meireles et al. (2022)
Aureobasidium sp., *Candida orthopsilosis*, *Hanseniaspora opuntiae*, *Trichosporon asahii*	*Cephalotrigona femorata*		

*Destacadas as espécies com maior número de isolados/frequência.

As leveduras mais frequentes foram dos gêneros *Starmerella* (37,5%) e *Candida* (33,3%) corroborando os achados de De Paula et al. (2020) e Costa Neto e Morais (2020). O clado *Starmerella* inclui duas espécies teleomórficas enquanto *Candida*, encontrada em diferentes substratos associados a abelhas, como mel, pólen, néctar e depósitos de resíduos, apresenta várias espécies assexuadas (Golonka e Vilgalys, 2013). Grande parte dos registros de isolados de *Candida* eram oriundos de amostras de mel de abelhas-sem-ferrão que vivem na floresta de Caatinga brasileira (Barbosa et al., 2016).

Dentre todas as leveduras encontradas, ascomicetos foram a grande maioria, visto que são organismos com nicho justamente localizado nos ambientes em que as abelhas forrageiam, os quais apresentam abundância de flores, nectários, frutas, resinas, entre outros componentes vegetais (Da Costa Neto e Morais, 2020). Além do mais, a variedade de leveduras associadas às abelhas-sem-ferrão é altamente variável já que podem ser carreadas para dentro das colônias por consequência da aleatoriedade do forrageio das abelhas, que por vezes também trazem basidiomicetos. Nesse sentido, é importante considerar como componentes da microbiota associada às abelhas apenas gêneros e espécies que ocorrem constantemente e em maior frequência (Da Costa Neto e Morais, 2020).

No mel e pólen, leveduras resistentes à meios com alta saturação conseguem multiplicar-se e colonizar os potes com alimento, presumivelmente realizando o processo de fermentação e maturação no mel e pólen e, respectivamente, protegendo esses produtos alimentares de contaminação por bactérias e outras leveduras presentes até mesmo em outros ambientes da colmeia (Menezes et al., 2013). Os principais agentes dessa fermentação/maturação parecem ser leveduras dos gêneros *Starmerella* e *Candida*, uma vez que são os mais comuns. No entanto, novos gêneros foram descritos em abelhas da Mata Atlântica brasileira como *Blastobotrys* e *Moniliella* (Barbosa et al., 2024). A atuação desses microrganismos é fundamental visto a preferência dos meliponíneos em consumir mel maturado. Outra ação importante desses microrganismos é relacionada a degradação do "lixo" das colônias de onde já foi isolado *Zygosaccharomyces*, gênero também descrito em outros organismos como importante agente mutualístico (Santos et al., 2023).

CONCLUSÃO

Revelamos aqui a complexidade e a importância das interações microbianas no ecossistema das abelhas-sem-ferrão. *Candida* e *Starmerella* destacam-se como os gêneros mais frequentemente relatados na literatura. Essas leveduras desempenham papéis cruciais sobretudo na fermentação do pólen e mel favorecendo seu armazenamento por longos períodos na colmeia. Ampliar o conhecimento sobre a diversidade microbiana associada às abelhas sem ferrão oferecerá insights importantes para a conservação das abelhas-sem-ferrão e o aprimoramento de aplicações biotecnológicas que dependem de interações entre abelhas e microrganismos.

Palavras-chave: Biotecnologia. Microrganismos. Bebidas.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho teve apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) – POSGRAD, incluindo Bolsa de doutorado, e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento

001.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, R. N. et al. Home Sweet Home: Yeasts Living in Substrates Related with *Melipona scutellaris* in the Brazilian Atlantic Forest. **Sociobiology**, v. 71, n. 2, p. e10395-e10395, 2024.

BARBOSA, R. N. et al. Prospection on yeasts from stingless bees honey in Brazilian Tropical Dry Forest (Caatinga). **Gaia Scientia**, v. 10, n. 4, p. 151-159, 2016.

BEUX, M. R. et al. Microbial biodiversity in honey and pollen pots produced by *Tetragonisca angustula* (Jataí). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 65, p. e22210440, 2022.

CASTILLO, D. C. et al. Distinct fungal microbiomes of two Thai commercial stingless bee species, *Lepidotrigona terminata* and *Tetragonula pagdeni* suggest a possible niche separation in a shared habitat. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 14, p. 1367010, 2024.

DA COSTA NETO, D. J.; DE MORAIS, P. B. The vectoring of *Starmerella* species and other yeasts by stingless bees in a Neotropical savanna. **Fungal Ecology**, v. 47, p. 100973, 2020.

DE PAULA, G. T. et al. Stingless bees and microbial interactions. **Current Opinion in Insect Science**, v. 44, p. 41-47, 2021.

ECHEVERRIGARAY, S. et al. Yeast biodiversity in honey produced by stingless bees raised in the highlands of southern Brazil. **International Journal of Food Microbiology**, v. 347, p. 109200, 2021.

ENGEL, M. S. et al. Stingless bee classification and biology (Hymenoptera, Apidae): a review, with an updated key to genera and subgenera. **ZooKeys**, v. 1172, p. 239, 2023.

GOLONKA, A. M.; VIGALYS, R. Nectar inhabiting yeasts in Virginian populations of *Silene latifolia* (Caryophyllaceae) and coflowering species. **The American Midland Naturalist**, v. 169, n. 2, p. 235-258, 2013.

KHAN, K. A. et al. Structural diversity and functional variability of gut microbial communities associated with honey bees. **Microbial pathogenesis**, v. 138, p. 103793, 2020.

MEIRELES, S. F. et al. Yeasts from the nests of two Amazonian stingless bees: screening and PCR-RFLP molecular analysis. **Symbiosis**, v. 87, n. 2, p. 153-163, 2022.

MENEZES, C. et al. The Role of Useful Microorganisms to Stingless Bees and Stingless Beekeeping. In: VIT, P.; PEDRO, S.; ROUBIK, D. (eds) **Pot-Honey**. Springer, New York, NY,

2013.

MICHENER, C. D. **The bees of the world**. JHU press, 2007.

SANTOS, A. C. C. et al. Bacteria, yeasts, and fungi associated with larval food of Brazilian native stingless bees. **Scientific reports**, v. 13, n. 1, p. 5147, 2023.

SILVA, R. N. A. et al. Yeast Diversity in Honey and Pollen Samples from Stingless Bees in the State of Bahia, Brazil: Use of the MALDI-TOF MS/Genbank Proteomic Technique. **Microorganisms**, v. 12, n. 4, p. 678, 2024.

G.1 – Biologia e Ecologia das Abelhas

ABELHAS NATIVAS DO NORDESTE E OS IMPACTOS DOS PARQUES EÓLICOS: Uma Revisão Bibliográfica

Elisa Hellen Felipe da CUNHA[1].

1 - Curso de Bacharel em Ciências e Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN Campus Natal; elisa.cunha.111@ufrn.edu.br

INTRODUÇÃO

A implementação da energia eólica no Nordeste brasileiro simboliza uma alternativa sustentável de geração de energia, reduzindo emissões de gases de efeito estufa e contribuindo para a diversificação da matriz energética brasileira. No entanto, os impactos dessa expansão na biodiversidade ainda são pouco analisadas, em especial no que se refere às abelhas nativas, que atuam na polinização e manutenção dos ecossistemas. O presente artigo tem como objetivo analisar os impactos dos parques eólicos na biodiversidade, com enfase nas abelhas nativas do Nordeste, analisando as alterações em seus habitats e seus comportamentos com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento de práticas de conservação eficazes para a biodiversidade local.

Segundo Santos (2020), apesar da energia eólica ser extremamente reconhecida como uma fonte de energia limpa, sua instalação pode gerar graves alterações nos ecossistemas, afetando a fauna local e a polinização. “As abelhas são polinizadoras-chave na manutenção da biodiversidade, garantindo a reprodução de diversas espécies vegetais e a sustentabilidade dos ecossistemas naturais e agrícolas” (FREITAS; IMPERATRIZ-FONSECA, 2005).

METODOLOGIA

A metodologia do presente estudo baseia-se em revisão bibliográfica e análise qualitativa dos impactos dos parques eólicos sobre a biodiversidade, com ênfase nas abelhas nativas do Nordeste brasileiro. A revisão bibliográfica integra a consulta a artigos publicados nos últimos cinco anos em bases de dados com seio em estudos que analisam os efeitos de parques eólicos em ecossistemas locais e a conservação de abelhas nativas (Marinho et al., 2021; Nogueira et al., 2023), além de estudos com foco na fauna de abelhas e na biodiversidade da Caatinga e entre outros biomas do Nordeste.

A amostra foi composta por artigos que discutiam aspectos como a fragmentação de habitats, poluições sonorass e visuais e impactos comportamentais, além dos estudos de caso em áreas com parques eólicos em operação no Nordeste, como assinalado por Turkovska et al. (2021) e Amorim (2023), que analisaram efeitos adversos em espécies polinizadoras. Os dados foram coletados e analisados qualitativamente, buscando identificar padrões e impactos na ecologia das abelhas além do estudo comparativo, relacionando os estudos regionais com os internacionais, fundamentalizando os estudos que abordam os efeitos ecológicos de poluição sonora e fragmentação de habitats (Fonseca & Nunes-Silva, 2010). Essa abordagem permitiu uma compreensão ampla dos efeitos dos parques eólicos na biodiversidade e possibilitou a formulação de recomendações para mitigação dos impactos sobre as abelhas nativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa indicam que os parques eólicos instalados no Nordeste do Brasil exercem tanto efeitos positivos quanto negativos na biodiversidade, com um impacto específico sobre as abelhas nativas. De acordo com Marinho et al., (2021), embora a energia eólica contribua para a redução das emissões de gases de efeito estufa e a conservação de alguns habitats, a instalação de turbinas pode levar à fragmentação de habitats e ao deslocamento de espécies. Para abelhas nativas, esses impactos incluem alterações no comportamento de forrageamento e maior vulnerabilidade a predadores e doenças, comprometendo a função ecológica dessas polinizadoras essenciais (Turkovska et al., 2021).

A literatura também revela que as turbinas eólicas produzem poluição sonora e visual, fatores que influenciam o comportamento das abelhas e afetam a capacidade de comunicação e orientação das mesmas, dificultando o retorno à colmeia (Fonseca & Nunes-Silva, 2010). A importância desse estudo e o papel essencial das abelhas na polinização e, consequentemente, na manutenção da biodiversidade e produtividade agrícola na região. Esses dados confirmam os resultados obtidos por Nogueira et al. (2023), que ressaltam a necessidade das abelhas nativas sem-ferrão como agentes polinizadores, vitais para a sustentabilidade dos ecossistemas da Caatinga.

Por fim, concluo assinalando que os resultados apresentam limitações, pois muitos dos estudos usados como base foram conduzidos em áreas limitadas e não consideraram a variabilidade temporal ou sazonal nos impactos sobre as abelhas, o que dificulta uma análise aprofundada dos impactos da implementação dos parques eólicos na região. Além disso, a maioria das investigações foca nos efeitos diretos, o que acaba negligenciando os indiretos, como, por exemplo, alterações nas cadeias alimentares e na dinâmica da comunidade. Apesar dos pontos citados a cima, a presente pesquisa fornece uma base sólida e qualitaiva para o desenvolvimento e incentivo de novos estudos mais aprofundados e analises técnicas quantitativas de mitigação que podem ser aplicadas na instalação e operação de parques eólicos, assim, possibilitando possíveis ajustes nas leis de conservação da biodiversidade local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os impactos dos parques eólicos sobre a biodiversidade da Caatinga, com ênfase nas abelhas nativas, se mostraram significativos, com efeitos particularmente evidentes na distribuição e comportamento das espécies. A análise revelou que algumas espécies de abelhas, especialmente as nativas locais sofreram alterações em seus habitats devido à implementação dos parques, embora medidas mitigadoras, como a preservação de áreas verdes ao redor dos parques, tenham sido implementadas com sucesso em algumas regiões.

Diante disso, se faz crucial que as organizações responsáveis pelas políticas ambientais busquem integrar o desenvolvimento de energias renováveis com a conservação da biodiversidade e investimento na expansão da vigilância do comprimento das leis ambientais nas áreas mais distantes das grandes capitais do Nordeste, garantindo a continuidade da polinização e o equilíbrio ecológico. O monitoramento constante dessas áreas e a implementação de estratégias de mitigação são essenciais para minimizar os impactos negativos, garantindo a sustentabilidade tanto da produção de energia quanto da conservação ambiental.

Palavras-chave: Biodiversidade. Energias. Nordeste. Conservação. Sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

AMORIM, C. **Comunidades do Nordeste propõem 100 medidas para reduzir impactos de eólicas na região.** 2023. (o)eco. Acesso em 31 de julho de 2023.

FONSECA, V. L. I., NUNES-SILVA, P. "As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro". **Biota Neotropica,** v. 10, n. 4, p. 1-10, 2010.

FREITAS, B. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. A importância econômica da polinização. **Jornal de Biociências** , v. 2, p. 29-39, 2005.

MARINHO, M. M. et al. Potencial impacto dos parques eólicos sobre áreas prioritárias para conservação na Caatinga. **Revista Brasileira de Energia Eólica,** v. 15, n. 2, p. 45-60, 2021.

NOGUEIRA, D. S. et al. As abelhas 'sem-ferrão' dos biomas brasileiros: O Brasil possui a maior biodiversidade de abelhas 'sem-ferrão' do planeta, essenciais para o funcionamento dos ecossistemas e com grande potencial econômico. **Ciência e Cultura,** v. 75, n. 4, p. 45-58, 2023.

SANTOS, J. A.; SILVA, M. R.; OLIVEIRA, T. R. Impactos ambientais da energia eólica em ecossistemas sensíveis: uma análise das regiões brasileiras. **Revista Brasileira de Energias Renováveis** , v. 2, p. 45-60, 2020.

TURKOVSKA, O. et al. Análise da distribuição de parques eólicos instalados no Brasil e suas implicações para a conservação da biodiversidade. **Revista Brasileira de Energia Eólica,** v. 14, n. 3, p. 120-135, 2021.

G.2 – Produtos das abelhas

ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DA CASA DO MEL DO INSTITUTO FEDERAL DO MARANHÃO - CAMPUS MARACANÃ, SÃO LUÍS - MA

Andrea Christina Gomes de AZEVEDO-CUTRIM[1]; Emily Dayanne Oliveira LINDOSO[2]; Rafael Alves GOMES[3]; Nilson Moraes SOARES[3]; Poliana dos Santos BEZERRA[3]; Fabiane de Carvalho SOUSA[3]; Rachel Torquato FERNANDES[4]

1 - Professora do Departamento de Biologia, Universidade Estadual do Maranhão. Graduanda em Tecnologia em Alimentos, IFMA, Campus Maracanã – Maranhão; andreacgazevedo@uol.com.br*;
2 - Nutricionista, Universidade Federal do Maranhão. Graduanda em Tecnologia em Alimentos, IFMA, Campus Maracanã – Maranhão;
3 – Graduando/a em Tecnologia em Alimentos, IFMA, Campus Maracanã – Maranhão;
4 - Professora do IFMA, Campus Maracanã – Maranhão.

INTRODUÇÃO

As Casas de Mel constituem-se como um elo de grande relevância dentro da cadeia apícola, sendo instalações onde ocorre o processamento do mel colhido tanto de meliponários quanto dos apiários, envoltas em diversas atividades da meliponicultura e da apicultura, desde a extração do mel e seu beneficiamento (entendido como um conjunto de processos e técnicas de transformação do mel das colmeias em um produto final que esteja pronto para consumo e comercialização), até manuseio e processamento de produtos apícolas, armazenamento, expedição e rotulagem, dentre outros (Sebrae, 2024).

Assim, a Portaria SDA nº 795, de 10 de maio de 2023 estabelece, especificamente, que tais unidades de beneficiamento são estabelecimentos responsáveis pela recepção, classificação, beneficiamento, industrialização, bem como pelo acondicionamento, rotulagem, armazenamento e expedição de produtos e também de matérias-primas pré-beneficiadas, oriundas de outros estabelecimentos de produtos de abelhas e derivados (Brasil, 2023).

Com isso, entende-se que a Casa do Mel é uma unidade estruturada para a extração, processamento e comercialização de mel e outros produtos apícolas, seguindo rigorosos padrões de higiene e qualidade. Essa estrutura é fundamental para garantir a segurança alimentar e a preservação das características sensoriais e nutritivas do mel. Conforme relata Duarte *et al.* (2018), a organização adequada do espaço e o cumprimento das normas sanitárias são essenciais para evitar a contaminação do produto, mantendo sua qualidade e permitindo sua comercialização no mercado formal.

Portanto, este trabalho objetivou verificar a estrutura e o funcionamento da Casa de Extração de Mel, do Instituto Federal do Maranhão, Campus Maracanã, São Luís - MA.

METODOLOGIA

No estudo realizado na Casa do Mel do Instituto Federal do Maranhão, Campus São Luís - Maracanã, foi feito o processamento do mel. A estrutura do local conta com uma área de recepção, área de processamento, área de envase e local de armazenagem. Durante a atividade foram utilizados mesa desoperculadora, garfo desoperculador, centrifugadora, peneira, baldes e decantador.

Inicialmente os favos de mel foram encaminhados para a sala de recepção da Casa do Mel do IFMA Maracanã. Em seguida, passaram por uma limpeza e, posteriormente, foram desoperculados para a remoção da camada de cera que sela o

mel dentro dos favos, utilizando um garfo para retirar a cera sem danificar os favos. Em seguida, os favos foram colocados na centrifugadora para a extração do mel e logo após foi feita a filtração utilizando uma peneira para remover resíduos estranhos no mel, de modo a garantir a integridade do produto (Figura 1).

Figura 1 - Desoperculação, centrifugação e filtração realizadas na Casa do Mel.

Fonte: Autores (2024).

Por fim, o mel passou pelo processo de decantação, sendo armazenado em tanques para que impurezas, como pedaços de cera ou resíduos sólidos, remanecestes, flutuassem até a superfície por um período mínimo de 48 horas. Após esse tempo o mel foi envado e disponível para consumo.

Parte do mel processdo foi distribuído para os estudantes do curso de Tecnologia em Alimentos, que realizaram a aula prática, os quais realizaram o envase do produto em suas próprias casas e, por fim, distribuiram entre colegas e professores da turma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade do mel depende não apenas de uma produção bem conduzida, mas da colheita, transporte e processamento em condições adequadas. A unidade de beneficiamento onde é feito o processamento do mel é denominada de Casa do Mel.

A Casa do Mel, do IFMA - Maracanã, contém uma estrutura clássica apresentando condições técnicas em conformidade com os princípios básicos da manipulação de alimentos e em atendimento à legislação específica para o produto.

Esse tipo de unidade de processamento apresenta algumas variações em arquitetura e planta, mas sempre seguindo o fluxo de locais apropriados para cada fase, porém na casa de mel do Maracanã seguiu-se a etapa de recepção à decantação.

Das melgueiras recebidas foi possível contabilizar aproximadamente 18 kg de mel e mais três melgueiras fracionadas em favos, os quais foram distribuídos em frascos e potes (Figura 2).

Figura 2 - Distribuição, envase e montagem de kits com potes de mel.

Fonte: Autores (2024).

A avaliação da Casa do Mel, localizada no IFMA – Campus Maracanã, inclui características importantes que refletem diretamente na qualidade do mel obtido. A integralidade das normas de manipulação de alimentos e das normas específicas para produtos apícolas, estabelecidos pela Resolução RDC nº 25 de 2001, são decisivas para garantir a pureza e a segurança dos produtos.

A estrutura da Casa do Mel possui um processo bem planejado, desde a recepção até a filtração, o que reduz o risco de contaminação e mantém as propriedades sensoriais e nutricionais do mel. A eficiência organizacional do processo produtivo é essencial para garantir a qualidade final (Ribeiro *et al*., 2018).

A avaliação da Casa do Mel, localizada no IFMA – Campus Maracanã, possui condições higiênico-sanitárias e distribuição de ambiente que atendem ao fluxograma do processamento do mel, tais características são importantes e refletem diretamente na qualidade do mel obtido.

Além do aspecto técnico, a casa do mel também assume o papel de promover o desenvolvimento socioeconômico da região, na qual a apicultura é uma atividade fundamental para o desenvolvimento rural sustentável (Souza; Santos, 2021). A formação dos apicultores e a instalação adequada de equipamentos são fatores que melhoram a qualidade do mel e criam novas oportunidades de rendimento.

A combinação de tecnologia moderna com métodos tradicionais na casa do mel demonstra a importância de equilibrar a inovação e o respeito pelas tradições locais, promovendo assim a eficiência sem minar a confiança dos consumidores (Oliveira, 2020).

Em suma, a Casa do Mel do Campus Maracanã exemplifica como unidades de processamento bem estruturadas podem impactar positivamente a qualidade do mel e o desenvolvimento regional. O cumprimento das normas higiênico-sanitárias e a valorização das práticas locais são fundamentais para garantir um produto final que "respeite tanto os padrões técnicos quanto às expectativas dos consumidores" (Brasil, 2001).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da Casa do Mel do IFMA, Campus Maracanã, evidencia a relevância de uma infraestrutura bem planejada e a adoção de práticas rigorosas no processamento do mel, fundamentais para assegurar a qualidade e segurança do produto final. A conformidade com as normas higiênico-sanitárias, estabelecidas pela legislação brasileira, é essencial para preservar a qualidade do produto representado pelas suas características sensoriais, higiênico-sanitárias, composição e nas suas propriedades nutricionais, garantindo ao mel competitividade tanto no mercado interno quanto no internacional.

A Casa do Mel do IFMA - Campus Maracanã não apenas assegura as condições adequadas de processamento do mel, mas também desempenha um papel importante no desenvolvimento socioeconômico das comunidades rurais, ao disponibilizar para pequenos apicultores que não possuem unidade de processamento, a oportunidade de obter um produto de qualidade com selo de inspeção e legal para comercialização.

Assim, ao agregar valor aos produtos apícolas, Casa do Mel do IFMA - Campus Maracanã ela promove a sustentabilidade econômica e cria novas oportunidades de renda para os apicultores locais.

Palavras-chave: *Apis mellifera*. Mel de abelha. Processamento do mel.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer o sr. Edvan Marques da Cruz, servidor do Campus IFMA Maracanã que contribuiu com o nosso entendimento desde a visita às colmeias à colheita e processamento do mel, com muita dedicação e preseteza.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria SDA nº 795, de 10 de maio de 2023. **Define as normas higiênico sanitárias e tecnológicas para os estabelecimentos que elaborem produtos de abelhas e seus derivados.** Diário Oficial da União, Brasília/DF, ed. 91, seção 1, p. 4, 15 maio 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.º 25, de 15 de março de 2001**. Dispõe sobre regulamento técnico para mel**. Diário Oficial da União, Brasília, 2001.

DUARTE, P. R. et al. A importância da estrutura física na Casa do Mel para a qualidade do produto final. **Revista Brasileira de Apicultura**, v. 13, n. 1, 2018.

OLIVEIRA, J. R. Tecnologia e apicultura: inovação na Casa do Mel. **Revista de Estudos Rurais**, v. 5, n. 3, p. 58-75, 2020.

RIBEIRO, M. P.; COSTA, H. L.; GOMES, F. P. Boas práticas de manejo na apicultura. **Revista Brasileira de Produção Apícola**, v. 9, n. 1, p. 33-47, 2018.

SEBRAE. Polo Sebraeagro. **Implementação de Casas de Mel: estratégias que beneficiam e trazem rentabilidade.** 2024. Disponível em: https://polosebraeagro.sebrae.com.br/implementacao-de-casas-de-mel-estrategias-que-beneficiam-e-trazem-rentabilidade/. Acesso em: 13 out. 2024.

SOUZA, E. F.; SANTOS, L. G. Desenvolvimento rural e apicultura: uma análise da Casa do Mel. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 52, n. 4, p. 67-81, 2021.

G.2 – Produtos das abelhas

PERFIL FÍSICO-QUÍMICO E RECURSOS POLÍNICOS DO MEL E PÓLEN DE *Melipona (Melikerria) fasciculata* Smith, 1854 EM BURITIRANA, MARANHÃO

Árion Sousa BARBOSA[1], Daniel dos Santos ROCHA[1], Maria Fernanda Morais FELIX[1], Beatriz Gavinho de AGUIAR[1], David Januário de SOUSA[1], Victor Ávilla de Oliveira SALLES[2], Niara Porto de CARVALHO[3]

1 - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL Campus Imperatriz; arion.barbosa@uemasul.edu.br*;
2 - Curso de Química, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL Campus Imperatriz;
3 - Professora Adjunta III/Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL Campus Imperatriz.

INTRODUÇÃO

Melipona (Melikerria) fasciculata Smith, 1854 (Apidae, Meliponini) é uma espécie de abelha indígena sem ferrão, criada com sucesso por centenas de criadores tradicionais em sua área de ocorrência, sendo mais popular nos estados do Pará e Maranhão. No sudoeste maranhense, a domesticação de meliponíneos ocorre principalmente por pequenos produtores rurais.

O pólen é uma das principais partes nutricionais da dieta das abelhas, a composição das cargas polínicas funciona como um indício de seus hábitos de forrageamento. O mel, por sua vez, é amplamente comercializado na região como alimento e tratamento alternativo. O uso da análise polínica, visando o conhecimento dos espectros de preferência utilizados pelas abelhas, tem sido utilizado e muito tem contribuído para o desenvolvimento regional da atividade meliponícola no Brasil.

Dessa forma, o presente trabalho objetiva identificar o espectro polínico de *M. fasciculata* em Buritirana, Maranhão, bem como caracterizar quimicamente o mel produzido pela abelha.

METODOLOGIA

As coletas ocorreram em um meliponário no povoado Ingarana (05º 35' 00.0'' S, 047º 26' 27.2'' W), localizado no município de Buritirana, Maranhão. O município está inserido no bioma Cerrado e possui uma extensão territorial de aproximadamente 818,416 km^2, formado por chapadas e planícies, contendo áreas de baixada.

Foram realizadas duas coletas, uma em novembro de 2023 e outra em julho de 2024, onde foi retirado mel e pólen de diferentes colmeias, totalizando sete amostras de mel e seis amostras de pólen.

Adicionalmente, foram coletados os espécimes vegetais com flores observadas em torno do meliponário, para a confecção de exsicatas de referência. A classificação das espécies seguiu o sistema proposto pelo Angiosperm Phylogeny Group – APG IV, a partir dos caracteres morfológicos vegetais. O material foi incorporado à coleção botânica da UEMASUL.

A análise palinológica do mel e pólen foi realizada com o método de Erdtman (1960), que consiste em uma acetólise seguida da confecção de lâminas permanentes. Os tipos polínicos foram identificados por comparação com a literatura especializada, e contabilizados para separação em classes de frequência.

Para análise química, as amostras de mel foram submetidas a titulação simples para a obtenção dos valores de acidez livre, lactônica e total, segundo a metodologia sugerida pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). O percentual de umidade e a quantidade de açúcar em ºBrix foram medidos com refratômetro manual (Brasil, 2000), e o pH com o auxílio de um pHmetro de bancada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao total, foram contabilizados 2.826 grãos de pólen, identificados em 14 famílias e 24 tipos polínicos e separados em três classes de frequência: pólen acessório (15% < frequência relativa < 45%), pólen isolado importante (3% < frequência relativa < 15%) e pólen ocasional (< 3%). Não houve tipos polínicos com frequência de pólen dominante > 45%).

Tabela 2 - Frequências de ocorrência dos tipos polínicos em méis e potes de pólen de *M. fasciculata*. PA: Pólen Acessório (15% < FR < 45%); PII: Pólen Isolado Importante (3% < FR < 15%); PO: Pólen Ocasional (FR < 3%); NI: Não Identificado.

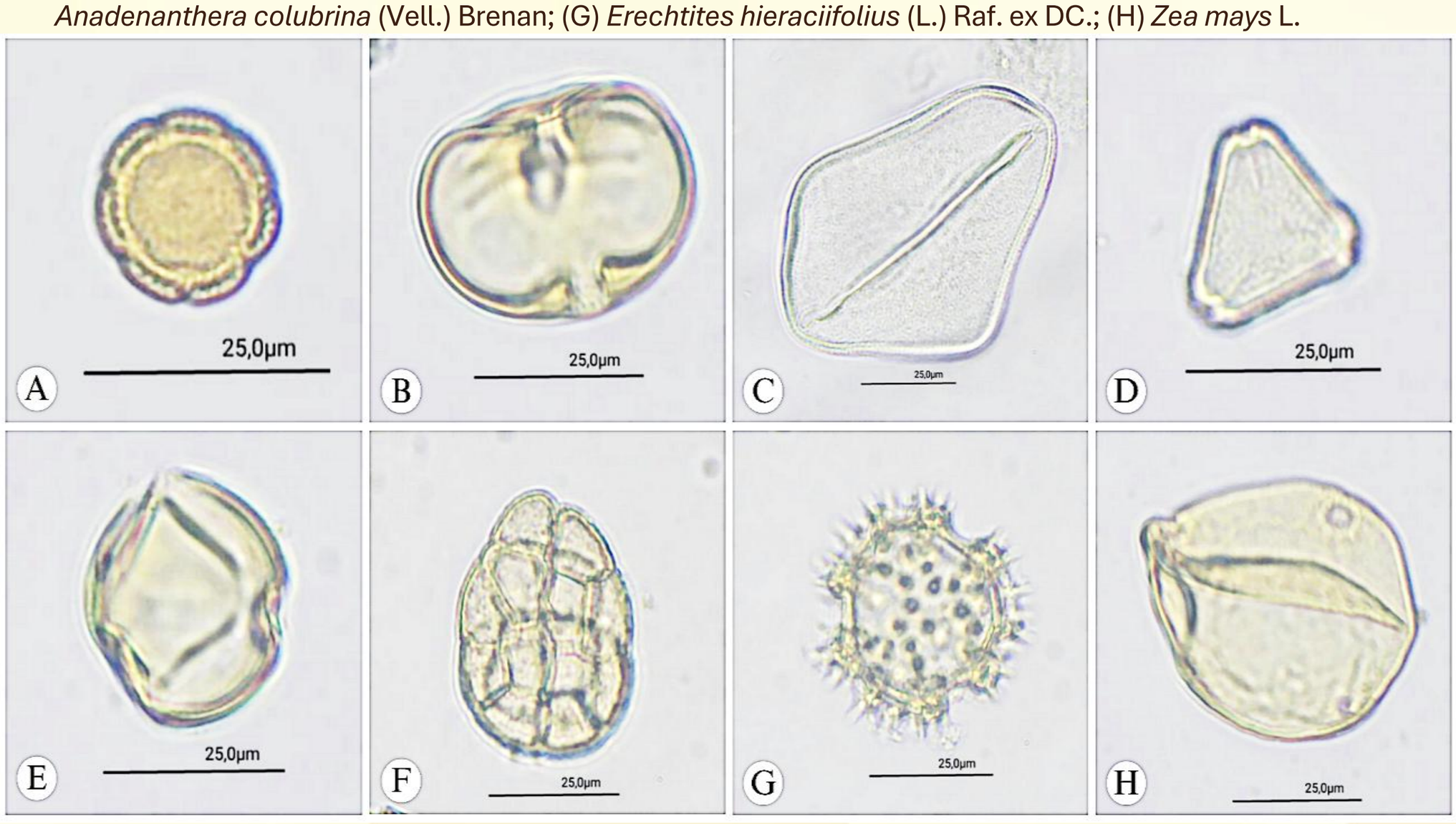
Família	Tipo Polínico	Frequência Relativa (%) por Amostra						Frequência Relativa Total (%)	Classe de Frequência
		M1	*M3*	*M4*	*P1*	*P2*	*P3*		
Acanthaceae	*Thunbergia* sp.	-	-	-	-	-	0,13	0,04	PO
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	0,50	7,50	-	-	-	0,90	0,57	PO
Arecaceae	Arecaceae	-	-	-	3,45	0,13	-	0,96	PO
	Attalea speciosa	0,99	0,50	0,68	94,83	1,59	-	25,87	PA
Asteraceae	*Erechtites hieraciifolius*	0,50	-	11,64	-	20,19	-	6,02	PII
Boraginaceae	*Heliotropium* sp.	26,73	3,50	5,48	-	-	2,96	3,26	PII
Convolvulaceae	Convolvulaceae	-	0,50	-	-	-	-	0,04	PO
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina*	1,98	-	-	-	1,86	-	0,64	PO
	Chamaecrista sp. 1	-	-	-	-	-	3,08	0,85	PO
	Chamaecrista sp. 2	0,99	-	-	-	-	1,16	0,39	PO
	Mimosa acutistipula	-	0,50	-	-	-	-	0,04	PO
	Mimosa pudica	1,49	-	0,68	0,66	-	-	0,32	PO
Melastomataceae	*Miconia* sp.	0,50	1,00	-	-	0,13	-	0,14	PO
Myrtaceae	*Eucalyptus* sp.	0,99	3,50	5,48	-	31,21	-	8,92	PII
	Syzygium cumini	12,38	52,00	0,68	-	-	-	4,60	PII
Poaceae	*Zea mays*	1,49	-	-	-	-	-	0,11	PO
Rubiaceae	*Borreria spinosa*	43,07	13,50	54,79	-	-	79,56	28,77	PA
Rutaceae	*Citrus* sp.	-	-	-	-	-	0,13	0,04	PO

Sapindaceae	*Paullinia* sp.	-	-	-	-	0,13	-	0,04	PO
Sapotaceae	Sapotaceae	8,42	15,50	9,59	1,06	44,75	1,16	14,79	PII
NI	NI 1	-	-	7,53	-	-	10,15	3,18	PII
	NI 2	-	-	-	-	-	0,13	0,04	PO
	NI 3	-	0,50	1,37	-	-	0,26	0,18	PO
	NI 4	-	0,50	2,05	-	-	0,39	0,25	PO
Total:		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto a frequência, *Borreria spinosa* (Figura 1A) foi a espécie mais abundante, representando 28,77% do total de grãos. Além desta, *Attalea speciosa* (Figura 1C), uma espécie não identificada pertencente a família Sapotaceae (Figura 1B) e uma espécie do gênero *Eucalyptus* (Figura 1D) também foram comuns.

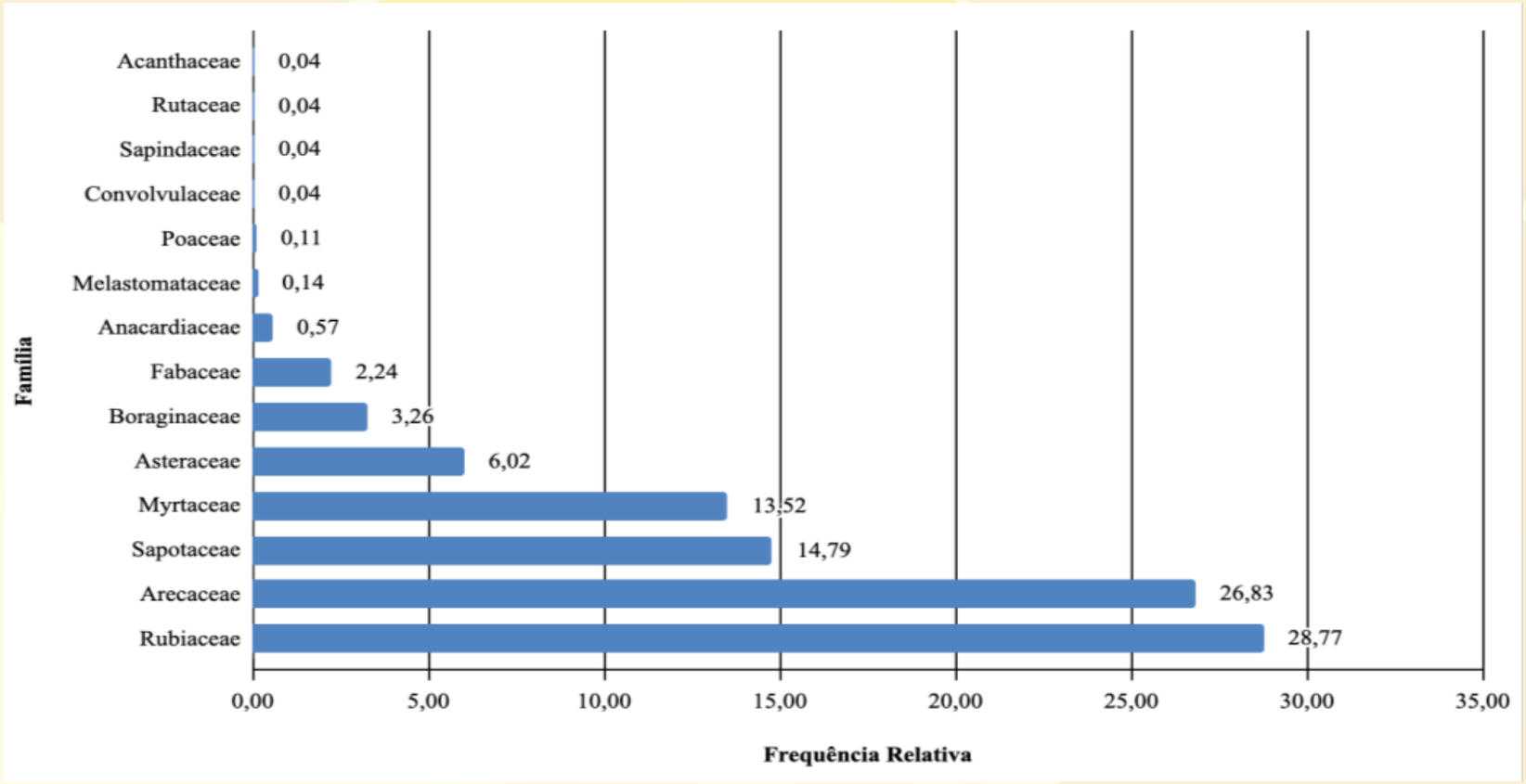
Figura 1 - Alguns recursos polínicos utilizados por *M. fasciculata*. (A) *Borreria spinosa* Cham. & Schltdl; (B) Sapotaceae; (C) *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.; (D) *Eucalyptus* L'Hér.; (E) *Mangifera indica* L.; (F) *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan; (G) *Erechtites hieraciifolius* (L.) Raf. ex DC.; (H) *Zea mays* L.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, as famílias mais abundantes foram: Rubiaceae, Arecaceae, Sapotaceae, Myrtaceae e Asteraceae (Figura 2). Quanto ao número de espécies, as famílias Fabaceae, Arecaceae e Myrtaceae foram as únicas que apresentaram mais de um tipo polínico.

Figura 2 - Frequência relativa (%) das famílias identificadas em méis e potes de pólen de *M. fasciculata*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Todas as famílias de maior frequência também são relatadas em publicações que caracterizaram o espectro polínico da tiúba e de outras abelhas do gênero *Melipona* (Barbosa et al., 2024). Muitas dessas espécies vegetais comuns nas amostras não foram encontradas em campo, o que sugere que as abelhas possuem o hábito de forrageamento a distâncias maiores do que a de amostragem. Além disso, floradas como a de *A. speciosa* (babaçu) são altas e não costumam ser polinizadas por *A. mellifera*. Isso reforça a importância dos meliponíneos na manutenção de espécies nativas, já que *A. speciosa* é uma árvore representativa da região.

As médias de pH e acidez livre (Tabela 2) estão de acordo com o que é reportado para abelhas nativas. A média de umidade é adequada para a comercialização, mas todos os valores para acidez total estão acima do limite estabelecido pela legislação brasileira de produtos apícolas (Brasil, 2000). Não há, no entanto, legislação adequada para os méis de meliponíneos, uma vez que essas abelhas produzem em menor quantidade e sob outras condições físico-químicas do que uma colmeia de *A. mellifera*.

Tabela 2 - Parâmetros físico-químicos de cada amostra de mel.

Amostra	pH	Acidez Livre (mEq/Kg)	Acidez Lactônica (mEq/Kg)	Acidez Total (mEq/Kg)	Umidade (%)	ºBrix
M1	3,37	28,25	60	88,25	20	78,5
M2	2,95	20,566	56	76,566	18	80
M3	2,72	60,794	59	119,794	23	75
M4	2,65	27,12	50	77,12	19	79
M5	3,18	9,944	49	58,944	-	-
M6	3,06	11,978	44	55,978	21	77,5
M7	3,12	10,17	50	60,17	18,5	79,5

Média	3,007	24,117	52,571	76,689	19,91	78,25

Fonte: Elaborado pelo autor.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados expostos, conclui-se que os objetivos foram satisfatoriamente alcançados através da contabilização e identificação polínica, além dos métodos empregados para caracterização físico-química. O trabalho possui relevância ecológica e conservacionista, uma vez que aponta espécies vegetais utilizadas como recurso alimentício para a tiúba maranhense. Ressaltamos que a pesquisa realizada proporcionou um controle de qualidade para os produtos comercializados localmente. No entanto, é necessária a maior contabilização dos tipos polínicos, com amostras coletadas ao longo de todo ano, contemplando todas as variações climáticas da região, para a produção de resultados mais consistentes e de um calendário de floração que possa ser utilizado pelos meliponicultores locais.

Palavras-chave: Cerrado. Palinologia. Tiúba.

AGRADECIMENTOS

O trabalho teve financiamento FAPEMA, ciclo 2023/24. Contribuíram para a sua execução: Antonio Expedito Ferreira Barroso Carvalho[1], Beatriz Gavinho de Aguiar[2], Daniel dos Santos Rocha[2], David Januário de Sousa[2], Maria Fernanda Morais Felix[2] e Victor Ávilla de Oliveira Salles[2].[1]Professor Assistente IV da UEMASUL. [2]Discente da UEMASUL.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, L. S. V. et al. Pollen analysis of honey and pollen stored by *Melipona (Melikerria) fasciculata* Smith, 1854 (Apidae Meliponini), in an Amazon and Cerrado transition area, Maranhão, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de identidade e qualidade do mel. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/IN11de2000.pdf>. Acesso em: 12/09/2024.

ERDTMAN, G. The acetolysis method in a revised description. **Sv. Bot. Tidskr**., v. 54, n. 4, p. 561 -564, 1960.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4a ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

G.3 – Tecnologias aplicadas aos produtos das abelhas

POTENCIAL FERMENTATIVO DE LEVEDURAS ASSOCIADAS A ABELHAS-SEM-FERRÃO: uma revisão de literatura

Gabriel Garcês Santos[1], Isabel Cristina Ribeiro DUARTE[2], Sara Almeida FIGUEREDO[3], Luísa Cristina Oliveira SILVA[2], Ruan Talles Ribeiro Borges GONÇALVES[4], Leonardo Vicente Rodrigues Pacheco[4], Gabriel Campos Fernandes[2], Gislene Almeida Carvalho-Zilse[1,5], José de Ribamar Silva BARROS[6]

1 – Programa de Pós-Graduação em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva – PPG GCBEv, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA, Manaus; gabriel.santos@posgrad.inpa.gov.br*;

2 – Curso de Ciências Biológicas Bacharelado, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, São Luís;

3 – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade – PPGECB, UEMA, São Luís;

4 – Curso de Medicina Veterinária, UEMA, São Luís;

5 – Grupo de Pesquisas em Abelhas – GPA, Coordenação de Biodiversidade – COBIO, INPA, Manaus;

6 – Departamento de Biologia - DBio, UEMA, São Luís.

INTRODUÇÃO

As leveduras, microrganismos fermentadores do Reino Fungi, mantêm uma interação simbiótica com as abelhas-sem-ferrão, as quais enfrentam desafios para o armazenamento de mel devido à umidade de suas colônias e hábito de construir ninhos em cavidades (Almeida et al., 2024). Essas leveduras fermentam o mel, conservando-o e fornecendo nutrientes às abelhas em troca de abrigo seguro (Skooling et al., 2022).

Os produtos das abelhas-sem-ferrão, mel e pólen, são reservatórios ricos em microrganismos com potencial fermentativo. Apesar de pouco exploradas industrialmente, leveduras osmofílicas, adaptadas a ambientes com altos níveis de açúcares, sais e pH, demonstram grande potencial biotecnológico (Carvalho et al., 2006; Silva et al., 2020). Nesse cenário, reunimos aqui dados para explorar o valor econômico e ecológico das leveduras associadas às abelhas-sem-ferrão e seu potencial na biotecnologia.

METODOLOGIA

Realizamos uma revisão bibliográfica integrativa com base em publicações sobre leveduras associadas a abelhas-sem-ferrão com foco no seu potencial fermentativo. Artigos científicos publicados entre 2020 a 2024 em periódicos nacionais e internacionais, teses, dissertações, livros e capítulos foram analisados para compor um quadro de dados contemporâneo selecionados com auxílio do Google Acadêmico, Portal de Periódicos CAPES, PubMed e Web of Science. Palavras-chave (yeast, stingless bees, association, fermentation e non-*Saccharomyces*) e operadores booleanos apropriados foram usados para vasculhar as bases de dados disponíveis. Foram incluídos apenas artigos originais revisado por pares, sem duplicatas. Foram excluídas entradas com pouco ou nenhum dado informativo ou texto completo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies de leveduras mais frequentemente associadas às abelhas-sem-ferrão e seus respectivos potenciais fermentativos estão indicadas no Quadro 1.

Quadro 1: Potencial fermentativo de leveduras associadas a abelhas-sem-ferrão.

Espécie	Objetivo	Resultado	Referência
Scaptotrigona postica	Investigar o potencial biotecnológico de leveduras associadas a abelhas nativas brasileiras sem ferrão.	As estirpes de *Meyerozyma caribbica* podem ser utilizadas de forma eficiente na produção de etanol e 2-feniletanol.	Fenner et al., (2024)
Tetragonisca angustula *Nannotrigona testaceicornis*	Comparar o genoma de leveduras previamente isoladas de abelhas-sem-ferrão com uma linhagem de *Saccharomyces cerevisiae* referência.	As leveduras *Saccharomyces cerevisiae* isoladas (JP14 - *T. angustula* e IP9 - *N. testaceicornis*) possuem um gene de toxina assassina, potencial para controle microbiano, e seus genomas mostram alta pressão seletiva para metabolismo de açúcar, nitrogênio e resposta ao estresse.	Almeida et al., (2024)
Tetragonula pagdeni	Isolar e identificar por meio de sequenciamento de nova geração leveduras em amostras de mel.	A levedura *Torulaspora delbrueckii* GT-ROSE1 foi usada para produzir mel fermentado com aroma-sabor único. Osmofílica, tolera baixos pHs, alto teor de etanol e açúcares, sendo promissora para fermentação alimentícia e alcoólica. Após a fermentação, apresentou concentrações superiores de compostos-chave em comparação a leveduras comerciais.	Sooklim et al., (2022)
Tetragonisca angustula *Nannotrigona testaceicornis* *Frieseomelitta varia*	Isolar leveduras do mel e pólen de abelha-sem-ferrão e *Apis mellifera* de acordo com a morfologia, o crescimento e a produção de álcool.	As espécies identificadas foram *Papiliotrema flavescens*, *Rhodotorula mucilaginosa*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Starmerella meliponinorum*. As cepas de *S. cerevisiae* destacaram-se pela alta produção de etanol e glicerol em pH 4,0–8,0 e 10–30 °C, com baixa geração de compostos indesejáveis, sendo adequadas para bioetanol e bebidas alcoólicas, comparáveis ou superiores à cepa comercial.	Silva et al., (2020)
Melipona interrupta	Selecionar, a partir de pólens de abelhas	*Hanseniaspora opuntiae* e *Wickerhamomyces anomalus*	Nunes et al., (2022)

Scaptotrigona postica	sem ferrão, leveduras com potencial fermentativo em maltose, em fermentações simples ou cofermentações visando a produção de cervejas artesanais.	superaram leveduras comerciais na produção celular em fermentação simples, com menor consumo de açúcar e álcool. São promissoras para bebidas de baixo teor alcoólico ou cofermentação para bioflavors.	
Tetragona clavipes			
Frieseomelitta varia			

As leveduras são organismos que em condições de ausência ou limitação de oxigênio, são capazes de realizar a fermentação para obtenção de energia. A fermentação consiste em um processo do metabolismo central no qual um organismo converte um carboidrato, como amido ou açúcar, em um álcool ou ácido. Dessa forma, essa capacidade das leveduras tem sido aproveitada para o desenvolvimento dos mais variados compostos fermentativos (Maicas, 2020).

As leveduras isoladas dos produtos das abelhas-sem-ferrão possuem bom potencial fermentativo, conforme observado na listagem do Quadro 1, que pode ser explicado pelo ambiente úmido do seu habitat, bem como pela composição do mel e pólen, que permitem que esses seres realizem seu metabolismo e atividade de fermentação satisfatoriamente, pois oferecem os nutrientes e substratos necessários (Almeida et al., 2024; Maicas, 2020).

Saccharomyces cerevisiae, levedura ascomicética gemulante típica, é tradicionalmente utilizada na produção de cervejas do tipo ale e lager devido a sua alta pressão seletiva para o metabolismo de açúcar e nitrogênio, alta resposta ao estresse e suas propriedades fermentativas (Almeida et al., 2024; Carvalho et al., 2006). Além das *S. cerevisiae* largamente utilizadas na indústria, cepas selvagens isoladas de abelhas-sem-ferrão apresentam potencial promissor por possuírem características no seu genoma que favorecem um ótimo desempenho em processos fermentativos (Almeida et al., 2024). As leveduras não-convencionais vêm se destacando também por fornecerem aromas e sabores únicos, além de teores alcoólicos mais baixos que podem contribuir para o aumento da diversidade sensorial e para o desenvolvimento de novos estilos de bebidas alcoólicas, como destacado por Nunes et al. (2022) ao conseguirem produzir cerveja artesanal com leveduras não-convencionais.

Embora algumas leveduras não-convencionais apresentem um potencial fermentativo menor do que as comerciais (Silva et al. 2020), a maioria possui potencial semelhante ou até mesmo superior (Fenner et al., 2024; Sooklim et al., 2022). E mesmo as leveduras com menor capacidade fermentativa se mostram eficientes na produção de tipos de cervejas mais refinadas, que têm ganhado destaque no mercado de bebidas alcoólicas. Portanto, conclui-se que as leveduras não-convencionais também são vantajosas para a produção dessas bebidas (Nunes et al., 2022; Schinca et al., 2024).

Logo, a capacidade fermentativa das leveduras não-convencionais representa um grande potencial para aplicações biotecnológicas, destacando-se a cerveja como um dos produtos biotecnológicos de maior destaque, podendo ser mencionada como um exemplo típico da biotecnologia clássica (Carvalho et al., 2006). Atualmente, existe uma ampla variedade de bebidas fermentadas por leveduras além da cerveja, como o hidromel e bebidas produzidas por extrato de frutas e chás como sidra e kombucha. Desse modo, o

desenvolvimento de novos tipos específicos de bebidas fermentadas demonstra o avanço das aplicações biotecnológicas das leveduras (Mileski, 2016; Paludo, 2017; Suguino, 2018). Ainda, o uso de fungos em processos fermentativos merece destaque pois seus compostos produzidos causam menor dano à natureza e aos seres humanos, além de menor custo (Fonseca, 2016). Tais características possibilitam que a indústria de compostos fermentativos cumpra o ODS 15 (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) através da produção de fermentados com materiais de uso responsável.

CONCLUSÃO

Leveduras associadas a abelhas-sem-ferrão, tanto *Saccharomyces* como não-*Saccharomyces*, oferecem um recurso valioso e promissor para aplicações biotecnológicas, particularmente na criação de bebidas fermentadas aprimoradas e com valor agregado. Embora as descobertas apoiem o potencial industrial dessas leveduras, é crucial conduzir mais pesquisas sobre suas habilidades fermentativas e viabilidade em processos de larga escala. Além disso, obter uma compreensão mais profunda da ecologia das abelhas-sem-ferrão e como essas leveduras interagem com os produtos naturais que produzem pode abrir caminho para avanços na meliponicultura, promovendo a sustentabilidade e a inovação na criação de novos produtos fermentados.

Palavras-chave: Biotecnologia. Microrganismos. Bebidas.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho teve apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) – POSGRAD, incluindo Bolsa de doutorado, e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. L. M. et al. Genome assembly and variant analysis of two *Saccharomyces cerevisiae* strains isolated from stingless bee pollen. **Gene**, v. 927, p. 148722, 2024.

CARVALHO, G. B. M. F. et al. Elementos biotecnológicos fundamentais no processo cervejeiro: 1ª parte - As leveduras. **Revista Analyctica**, São Paulo, n. 25, p. 36-42, out./nov. 2006.

FENNER, E. D. et al. Ethanol and 2-phenylethanol production by bee-isolated *Meyerozyma caribbica* strains. **Preparative Biochemistry & Biotechnology**, p. 1-11, 2024.

FONSECA, M. D. P. **Estudo da Diversidade e Atividade Larvicida de *Agaricomycetes Lignolíticos* (Basidiomycota) no Estado do Amazonas**, 2016, Tese (Doutorado em Biodiversidade e Conservação) - Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016.

MAICAS, S. The Role of Yeasts in Fermentation Processes. **Microorganisms**, v. 8, n. 8, p. 2-8, 2020.

MILESKI, J. P. F. **Produção e caracterização de hidromel utilizando diferentes cepas de leveduras *Saccharomyces***, 2016. 72 f. Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2016.

NUNES, H. C. A. et al. Uso de leveduras não convencionais isoladas a partir de pólens de abelhas sem ferrão da Amazônia para aplicação na produção de bebidas. **Scientia Amazonia**, v. 11, n.1, B1-B23, 2022.

PALUDO, N. **Desenvolvimento e caracterização de kombucha obtida a partir de chá verde e extrato de erva-mate: processo artesanal e escala laboratorial**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

SCHINCA, C. et al. Biodiversity and brewing attitude of non-*Saccharomyces* strains isolated from Uruguayan vineyards and other ecosystems. **International Journal of Food Microbiology**, v. 412, p. 2–9, 2023.

SILVA, M. S. et al. Selection of yeasts from bee products for alcoholic beverage production. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 51, p. 323-334, 2020.

SOOKLIM, C. et al. Enhanced aroma and flavour profile of fermented *Tetragonula pagdeni* Schwarz honey by a novel yeast *T. delbrueckii* GT-ROSE1 with superior fermentability. **Food Bioscience**, v. 50, p. 102001, 2022.

SUGUINO, W. A. **Seleção e caracterização de leveduras autóctones com potencial para produção de sidra**, 2018. Tese (Doutorado em Engenharia de alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

G.3 – Tecnologias aplicadas aos produtos das abelhas

BACTÉRIAS ASSOCIADAS À ABELHAS-SEM-FERRÃO: PAPEL ECOLÓGICO E IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE DAS COLÔNIAS

Luísa Cristina Oliveira SILVA[1], Sara Almeida FIGUEREDO[2], Gabriel Garcês SANTOS[3], Isabel Cristina Ribeiro DUARTE[1], Ruan Talles Ribeiro Borges GONÇALVES[4], Gabriel Campos FERNANDES[1], Leonardo Vicente Rodrigues PACHECO[3], José de Ribamar Silva BARROS[5]

1 - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Paulo VI; lu.oliver591@gmail.com*;

2- Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Paulo VI;

3- Programa de Pós-Graduação em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva – PPG GCBEv/INPA;

4- Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão- UEMA, Campus Paulo VI;

3 - Departamento de Biologia, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Paulo VI.

INTRODUÇÃO

Microbiota é a diversidade de microrganismos que habitam um determinado ambiente (Marchesi; Ravel, 2015). As abelhas-sem-ferrão estabelecem relações simbióticas com microrganismos, sobretudo as bactérias, presentes no intestino desses animais, em outros ambientes da colmeia e em seus produtos e subprodutos (Marçal, 2017).

Esses microrganismos desempenham diversas funções, que incluem a produção de enzimas, compostos antimicrobianos e auxílio na produção e armazenamento de alimentos (Alves et al., 2024; Marçal, 2017). Logo, o estudo de bactérias associadas às abelhas-sem-ferrão é essencial para uma compreensão mais aprofundada do seu papel ecológico e importância na manutenção e saúde das colmeias.

Diversos fatores bióticos e abióticos prejudicam a saúde e a produtividade das colmeias e as bactérias associadas a estas, ajudam na manutenção da saúde das colméias, reforçando a importância de sua presença (Rodrigues, 2022).

Dessa forma, a presente pesquisa tem como objetivo discutir o papel ecológico das bactérias associadas às abelhas-sem-ferrão e sua relevância para a saúde das colmeias.

METODOLOGIA

Este estudo foi conduzido entre os meses de setembro e novembro de 2024, consistindo em uma revisão de literatura descritiva sobre o papel ecológico de diferentes tipos de bactérias e sua relevância para a saúde das colmeias de abelhas-sem-ferrão. A seleção dos materiais utilizados baseou-se em quatro plataformas: Scielo, Google Scholar, PubMed e Web of Science, utilizando palavras-chave como “heatlh”, “stingless bees” e “bactéria”.

Foram analisados artigos científicos, livros, teses e dissertações, priorizando publicações dos últimos 10 anos para assegurar a atualidade das informações, além de trabalhos em inglês, visando maior relevância científica. A seleção seguiu critérios de inclusão e exclusão, considerando apenas estudos originais, sem duplicações e com maior

pertinência ao tema central da pesquisa. Ao final, foram selecionados 10 trabalhos para compor a revisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As abelhas apresentam diversas bactérias que contribuem para a metabolização de seus alimentos, favorecendo, os seus processos de nutrição e, consequentemente, o seu desenvolvimento (Rodrigues, 2022).

Bactérias do gênero *Bacillus* são comumente encontradas associadas ao mel e ao pólen. Estas, por meio da produção de enzimas, ajudam a tornar esses alimentos em produtos digeríveis. Além disso, outros gêneros de bactérias também podem estar associados a abelhas-sem-ferrão, como *Lactobacillus*, *Lactococcus* e *Acetobacter,* que possuem potencial fermentativo, auxiliando na conversão e preservação de nutrientes do pólen e no armazenamento do mel (Marçal, 2017; Santos, 2022; Lirio, 2010).

O mel e o pólen são fontes de carboidratos, proteínas e lipídeos e, por isso, são usados para fazer o alimento larval, nutrindo a prole da colônia. Logo, as ações da microbiota das abelhas-sem-ferrão são de grande importância para a saúde da colmeia (Santos, 2022).

A microbiota bacteriana presente nas abelhas-sem-ferrão possui também uma importante função de atuar como uma barreira contra outros micro-organismos patogênicos para estes animais. Esta função é essencial para a sobrevivência das colônias nos mais diversos ambientes (Todorov, 2024). A presença de bactérias benéficas associadas às abelhas-sem-ferrão é de suma importância na atuação contra doenças bacterianas, fúngicas e virais que assolam as colmeias.

Um exemplo disso são as bactérias das espécies *Snodgrassella alvi* e *Gilliamella apícola* que são capazes de reduzir de forma significativa a multiplicação de fungos do gênero *Nosema* sp.; responsáveis por causar a Nosemose; infecção fúngica causada por microsporídios que impactam negativamente no crescimento e desenvolvimento das abelhas-sem-ferrão, gerando problemas em suas funções digestivas (Kong e Moran, 2016; Maurice-Lira, 2024).

Um dos gêneros bacterianos mais associados às abelhas-sem-ferrão são os *Lactobacillus*; estes, além de possuírem importância biotecnológica, também desempenham importante função na saúde das colmeias, ao competir com micro-organismos patogênicos. Estas bactérias costumam competir com patógenos pelos nutrientes disponíveis e, durante este processo, são capazes de liberar agentes antimicrobianos como o ácido lático, capaz de inibir o crescimento de outras bactérias patogênicas para as colmeias, como a espécie *Melissococcus plutonius*, causadora de Cria Pútrida Europeia, doença que gera a morte de larvas, comprometendo a saúde das colmeias (Endo, 2013; Lang et al., 2023).

A composição bacteriana das abelhas-sem-ferrão também pode variar de forma significativa de acordo com a sua localização geográfica, pois a depender da flora disponível em cada ambiente, a alimentação destas abelhas será diferente, gerando composições bacterianas distintas. Aizenerg-Gershtein et al., (2013) realizaram um estudo em que comparavam a composição bacteriana do intestino de espécies de abelhas sem-ferrão presentes em várias localidades e constatou que os diferentes tipos de pólen e flores disponíveis em cada ambiente influenciava diretamente na comunidade bacteriana associada a estas abelhas. Isso reforça a importância do ambiente no equilíbrio ecológico e na saúde das colônias.

CONCLUSÃO

As bactérias associadas às abelhas sem-ferrão desempenham um importante papel na manutenção da saúde e equilíbrio ecológico das colônias. Estas comunidades bacterianas estão intimamente ligadas às funções essenciais como digestão, armazenamento de alimentos e à defesa contra patógenos. O conhecimento sobre estes grupos bacterianos e suas funções são de grande relevância para o aprofundamento da compreensão sobre as relações simbióticas essenciais para a sobrevivência das abelhas, assim como possíveis aplicações biotecnológicas e desenvolvimento de estratégias de manejo sustentável na meliponicultura.

Palavras-chave: Meliponicultura, Microbiota, Saúde.

REFERÊNCIAS

AIZENBERG-GERSHTEIN Y, IZHAKI I, HALPERN M. Do Honeybees Shape the Bacterial Community Composition in Floral Nectar? **Plos One**, v. 8, n. 7, e67556, 2013 https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067556.

ALVES, V.F.; CHAUL, L.T.; BUENO, G.C.; REINECKE, I.; SILVA, T.C.; BRITO, P.V.; DE MARTINIS, E.C. Associated bacterial microbiota of honey and related products from stingless bees as novel sources of bioactive compounds for biotechnological applications. **Curr. Opin. Food Sci.,** v. 55, 101122, 2024.

ENDO, A. Honeybees and beehives are rich sources for fructophilic lactic acid bactéria. **Systematic and Applied Microbiology**, v. 36, p. 444-448, 2013.

KWONG, W. K.; MORAN, N. A. Gut Microbial Communities of Social Bees. **Nat. Rev. Microbiol.**, v. 14, p. 374–384, 2016,

LANG, H. et al. Identification of peptides from honeybee gut symbionts as potential antimicrobial agents against *Melissococcus plutonius*. **Nature Communications**, v. 4, 7650, 2023

LIRIO, F. C. **Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de méis florais irradiados.** 2010. 156 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

MAURICE-LIRA, J. V. et al. The microbiota of stingless bees: adaptive advantages in their development, feeding, and protection. **Entomologia Generalis**, 1-47. 2024

MARÇAL, L. N. **Comunidades bacterianas associadas a colônias de abelhas amazônicas sem ferrão da espécie Melipona seminigra: diversidade e potencial enzimático**. 2017. 134f. Tese (Doutorado em Biotecnologia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

RODRIGUES, S. P. **Microbiota associada ao intestino de abelha sem ferrão**

***Scaptotrigona polysticta* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini).** 2022. 124 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus (AM), 2022.

SANTOS, A. C. C. **Microbioma do alimento larval de abelhas sem ferrão: diversidade e potencial biotecnológico**. 2022. 80 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Bioquímica) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022. DOI http://doi.org/10.14393/ufu.te.2022.439

TODOROV, S.D.; ALVES, M.V.; BUENO, G.C.A.; ALVES, V.F.; IVANOVA, I.V. Bee-Associated Beneficial Microbes—Importance for Bees and for Humans. **Insects**, v. 15, 430, 2024, https://doi.org/10.3390/ insects15060430.

G.4 – Educação ambiental – com ênfase nas abelhas

EXTINÇÃO DAS ABELHAS E SEUS EFEITOS NO FUTURO DA ALIMENTAÇÃO HUMANA: consequências da perda de polinizadores para a segurança alimentar

Luis Eduardo Lima RÊGO[1]

1 - Curso de Ciências Biológicas, Faculdade Venda Nova do Imigrante; edu_07rego@hotmail.com*; especialista em Biologia Celular e Estrutural; Professor da Faculdade do Maranhão - FACAM.

INTRODUÇÃO

O tema abordado é a extinção das abelhas e seus efeitos no futuro da alimentação humana. O problema busca compreender: qual é o impacto da crescente ameaça de extinção das abelhas, que são fundamentais para a polinização de uma variedade de culturas alimentares? Essa perda compromete a produção de frutas, vegetais e nozes, impactando a segurança alimentar global. A justificativa para esta pesquisa reside na importância crucial das abelhas para a biodiversidade e para a disponibilidade de alimentos essenciais. O objetivo geral é analisar a relação entre a extinção das abelhas e a diminuição da oferta alimentar. Os objetivos específicos incluem identificar as culturas mais dependentes da polinização das abelhas e avaliar as implicações dessa extinção para a segurança alimentar e a biodiversidade. A pesquisa visa também promover a conscientização sobre a necessidade de estratégias de conservação para assegurar a sustentabilidade da cadeia alimentar e proteger os ecossistemas.

METODOLOGIA

Para investigar a extinção das abelhas e seus efeitos no futuro da alimentação humana, a metodologia empregada combinou abordagens qualitativa e quantitativa. A pesquisa focou na espécie *Apis mellifera*, uma das principais responsáveis pela polinização de culturas alimentares. Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica extensiva, buscando artigos acadêmicos e relatórios relevantes publicados nos últimos dez anos. As fontes principais incluíram bases de dados como Scopus e Google Scholar, além de relatórios de organizações como a FAO e o IPBES.

A amostra de dados compreendeu estudos sobre a polinização realizada por *Apis mellifera* e a produção de alimentos, além de análises sobre a situação atual das populações dessa espécie. Em seguida, os dados foram organizados e analisados qualitativamente para identificar padrões e tendências, e quantitativamente para medir a frequência e a severidade dos impactos observados.

Referências metodológicas essenciais foram as obras de Foguel (2019) e Lunde (2019), Jhonson e Lee (2018), O'Malley (2012) e Smith *et al*. (2020), que fornecem diretrizes para a análise de dados secundários e revisão bibliográfica na área ambiental. Essa abordagem permitiu uma compreensão detalhada dos impactos da extinção das abelhas, com foco em *Apis mellifera*, e uma avaliação dos possíveis efeitos na segurança alimentar e na biodiversidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa sobre a extinção das abelhas, especificamente *Apis mellifera*, revelam uma série de implicações significativas para a alimentação humana e a biodiversidade. A análise da literatura e dos dados coletados destacou que *Apis mellifera*

desempenha um papel crucial na polinização de muitas culturas alimentares, como maçãs, amêndoas e café. A perda desta espécie pode levar a uma redução substancial na produção desses alimentos, afetando diretamente a segurança alimentar global.

De acordo com Smith *et al*. (2020), *Apis mellifera* é responsável por aproximadamente 70% da polinização de cultivos comerciais, tornando-se vital para a sustentabilidade das cadeias alimentares. A pesquisa evidenciou que a diminuição das populações de *Apis mellifera* está associada a uma menor produtividade agrícola e à necessidade de métodos de polinização artificial, que são menos eficientes e mais caros. Johnson e Lee (2018) corroboram essas descobertas, ressaltando que a substituição da polinização natural por métodos artificiais pode aumentar significativamente os custos de produção e reduzir a qualidade dos produtos agrícolas.

Além disso, os dados mostram que a perda de *Apis mellifera* pode afetar a biodiversidade dos ecossistemas. A polinização realizada por essas abelhas não só beneficia culturas alimentares, mas também é essencial para a manutenção de diversas plantas silvestres e habitats naturais. A redução na diversidade de plantas pode, por sua vez, impactar a fauna que depende dessas plantas para alimentação e abrigo. O estudo de Foguel (2019) confirma que a perda de polinizadores leva a uma menor diversidade vegetal, o que pode desencadear efeitos em cascata nos ecossistemas.

Entre as vantagens dos resultados obtidos estão a clareza sobre a importância de *Apis mellifera* para a polinização e a evidência concreta dos impactos da sua extinção. Esses achados são cruciais para informar políticas de conservação e práticas agrícolas sustentáveis. No entanto, a pesquisa também apresenta limitações. A principal delas é a dificuldade em isolar os efeitos específicos da extinção de *Apis mellifera* das outras causas de declínio da biodiversidade, como mudanças climáticas e uso de pesticidas. Além disso, a análise se baseou predominantemente em dados secundários, o que pode limitar a precisão das conclusões em contextos locais específicos.

Em suma, os resultados ressaltam a necessidade urgente de estratégias para proteger *Apis mellifera* e outras espécies de polinizadores. Medidas de conservação eficazes são essenciais para garantir a continuidade da produção alimentar e a saúde dos ecossistemas, bem como para mitigar os impactos econômicos e ambientais associados à extinção de polinizadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos da pesquisa foram plenamente alcançados, demonstrando que *Apis mellifera* desempenha um papel crucial na polinização de cultivos alimentares e na manutenção da biodiversidade. Os resultados confirmam que a extinção dessa espécie pode levar a uma redução significativa na produtividade agrícola e afetar negativamente os ecossistemas. Recomenda-se a implementação urgente de políticas de conservação voltadas para proteger *Apis mellifera*, incluindo a redução do uso de pesticidas e a restauração de habitats naturais. Além disso, é crucial fomentar práticas agrícolas sustentáveis e promover a conscientização sobre a importância dos polinizadores para garantir a segurança alimentar e a saúde dos ecossistemas em longo prazo.

Palavras-chave: Abelhas. Biodiversidade. Polinização. Segurança alimentar. *Apis mellifera*.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha esposa, Lenka Rêgo, pelo apoio contínuo. Agradeço também ao Prefeito de São José de Ribamar, Dr. Julinho, e à Faculdade do Maranhão (FACAM), assim como às diretoras Ângela Maria (E. M. Lêda Tajra) e Alessandra de Sá (E. M. Gregório Botão) pelo suporte essencial.

REFERÊNCIAS

FOGUEL, I. **O mundo das abelhas:** o milagre da natureza. São Paulo: Clube de Autores, 2019.

JOHNSON, R.; LEE, H. The economic impact of pollinator decline on agriculture. **Journal of Environmental Economics,** v. 12, n. 3, p. 45-59, 2018.

LUNDE, M. **A história das abelhas.** São Paulo: Minotauro, 2019.

O'MALLEY, M. **A sabedoria das abelhas.** São Paulo: Cultrix, 2012.

SMITH, A. et al. *Apis mellifera* and global food security: An analysis of the impact of pollinator decline. **Agricultural Sciences Review,** v. 18, n. 1, p. 87-102, 2020.

G.5 – Aspectos socioeconômicos associados à prática da meliponicultura

DESAFIOS E DIFICULDADES DA PRODUÇÃO DE MEL NA MELIPONICULTURA FRENTE A APICULTURA

Emily Dayanne Oliveira LINDOSO[1]; Andrea Christina Gomes de AZEVEDO-CUTRIM[2]; Rafael Alves GOMES[3]; Clarice Borges AGUIAR[3]; Maria Andresa de Sousa BARROSO[3]; Rachel Torquato FERNANDES[4]

1 – Bacharel em Nutrição, Universidade Federal do Maranhão. Graduanda em Tecnologia em Alimentos, IFMA, Campus Maracanã – Maranhão; emily.lindoso@outlook.com*;
2 – Professora do Departamento de Biologia, Universidade Estadual do Maranhão. Graduanda em Tecnologia em Alimentos, IFMA, Campus Maracanã – Maranhão.
3 – Graduando/a em Tecnologia em Alimentos, IFMA, Campus Maracanã – Maranhão.
4 – Professora do IFMA, Campus Maracanã – Maranhão.

INTRODUÇÃO

O mel possui relevância para o homem desde a Pré-História, sendo utilizado como alimento e por suas propriedades terapêuticas. Ao longo dos séculos, a extração do mel dos enxames ocorreu de forma predatória, causando danos ao meio ambiente e levando abelhas à morte. Mas com o passar do tempo, o ser humano apreendeu a proteger os enxames, a instalar as colmeias adequadamente e a realizar o manejo a fim de obter maior produtividade sem causar ônus para esses insetos (Mateus, 2014).

No Brasil, a criação de abelhas tem crescido nos últimos anos, apresentando dois principais seguimentos, a apicultura e a meliponicultura. Tal atividade pode ser praticada por pequenos a grandes produtores, como ocupação principal ou complemento da renda. Apesar de existirem criadores de abelhas-sem-ferrão em todo o país, a meliponicultura é ainda pouco praticada e desenvolvida de modo sistemático em comparação com a apicultura (Ribeiro et al., 2019).

Em território brasileiro as abelhas sem ferrão, ou meliponíneos, são consideradas nativas e conhecidas por diversas denominações, dentre elas as espécies popularmente conhecidas no Maranhão como Tiúba (*Melipona fasciculata*) e Tubi (*Scaptotrigona aff. postica*) (Araújo et al., 2015; Menezes et al., 2023). Além disso, a criação racional dessas espécies, tem ganhado relevância como fonte de renda para comunidades rurais e indígenas, especialmente em áreas de Agricultura Familiar (Silva, 2020).

Contudo, a ausência do estabelecimento de padrões de qualidade para mel de meliponíneos, que se difere do mel de *Apis mellifera* e que muita das vezes utiliza da legislação específica desta espécie, demonstra ser um obstáculo para os meliponicultores elevarem sua produção e comercialização (Silva et al., 2021). Portanto, este trabalho busca verificar na literatura as diferenças e dificuldades da produção de mel da meliponicultura frente à apicultura.

METODOLOGIA

Para a elaboração do presente trabalho de revisão realizou-se levantamento bibliográfico e documental, por meio de um estudo retrospectivo de busca de publicações, artigos científicos e dados de institutos governamentais sobre o tema, publicados preferencialmente nos últimos cincos anos.

Foram realizadas análises baseadas nos conteúdos, por consulta no Google Acadêmico, *Lilacs* e *Scientific Electronic Library Online* (*SciELO*), sendo selecionados os trabalhos com mais relevância para o desenvolvimento deste estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Resolução MMA/Conama nº 496, de 19 de agosto de 2020, entende-se por meliponicultura a atividade de criação de abelhas-nativas-sem-ferrão, pertencentes à tribo Meliponini, possuidoras de ferrão atrofiados e com hábito social presente, conhecidas ainda como abelhas-indígenas-sem-ferrão. Sabe-se da existência de 550 espécies identificadas de apifauna de Meliponini ao redor do mundo, mas estimativas evidenciam cerca de 800 espécies distribuídas em Região Pantropical. Em se tratando do Brasil, exitem 250 espécies catalogadas. E na região Nordeste destacam-se: Tiúba (*Melipona fasciculata*), Mandaçaia (*Melipona quadrifasciata anthidioides*), Mandaçaia (*Melipona mandacaia),* Uruçu, Uruçu-nordestina, Uruçu-verdadeira (*Melipona scutellaris*), Jandaíra, Uruçu (*Melipona subnitida*), Monduri (*Melipona mondury*), Mirim (*Plebeia flavocincta*), Jataí (*Tetragonisca angustula*), Tubiba *(Scaptotrigona tubiba*), dentre outras (Embrapa, 2024a).

E os méis produzidos por essas abelhas-sem-ferrão apresentam elevada acidez, menor quantidade de carboidratos totais e alta higroscopicidade, com capacidade de absorver água, pela presença de altos níveis de umidade e de atividade de água, refletindo nas dificuldades quanto ao estabelecimento de padrão de qualidade desse produto, que vão desde as grandes diversidades dessas espécies de abelhas e origem botânica à variações na composição químicas desses méis (Silva et al., 2021). Diante disso, estudos vêm sendo realizados para determinar as características físico-químicas do mel de meliponíneos a fim de atestar sua qualidade e oferecer subsídio para sua exploração racional.

Consoante sob esse ponto de vista, Lira et al. (2014) realizaram um estudo comparativo do mel de *Apis mellifera* com méis de abelhas-sem-ferrão, por meio de análises físico-químicas, determinação do teor de fenólicos e flavonoide totais e a atividade antioxidante de 10 méis de meliponíneos. E constataram que os méis de abelhas indígenas apresentaram maior teor de fenólicos totais, de proteínas, e conteúdo de flavonoides em comparação ao das abelhas africanizadas. Corroborando com o fato de que a diversidade encontrada em méis de meliponíneos não é contemplada nos critérios de qualidade estabelecidos para as abelhas com ferrão, sendo incipiente ainda o conhecimento sobre a flora explorada por essas espécies que devem ser investigadas.

E Fernandes, Rosa e Conti-Silva (2018) determinaram as características microbiológicas e físico-químicas de méis de Tiúba de duas bacias hidrográficas (Munim e Pericumã) do Maranhão. O estudo demonstrou que a maior parte dos méis apresentava-se adequada do ponto de vista microbiológico para consumo humano, e demonstraram diferenças em certas características físico-químicas, podendo estar relacionado à diversidade botânica, edáfica e climática das referidas bacias. De modo que tais méis não poderiam se enquadrar na legislação brasileira de *Apis mellifera* para alguns quesitos, impedindo a regulamentação, mas reforçando a necessidade de legislação específica para esse mel.

Por outro lado, em quesitos da atividade da apicultura no que tange a produção de mel no Maranhão, os dez maiores produtores de mel no ano de 2021 concentraram cerca de 90% dessa produção, estando todos localizados no noroeste do estado, especialmente nas regiões do Alto e Baixo Turi, mas havendo representantes das regiões do Gurupi e da Baixada Maranhense (Imesc, 2022).

Esta por sua vez, é tida como um dos importantes centros de produção de mel de

abelha tiúba (*Melipona fasciculata* Smith), devido em especial às condições edafoclimáticas e a grande biodiversidade de florada amazônica dessa região e do expressivo quantitativo de criadores de abelha do gênero Melipona. De tal modo, que a tiúba é considerada uma espécie nativa do Maranhão, com particular afinidade pela Baixada Maranhense (Kerr, 1996).

Em contrapartida, há risco de extinção das espécies em decorrência do desmatamento, bem como pela falta de conhecimento técnico-científico dos produtores, fazendo com que a atividade perca força e haja dificuldade da cadeia produtiva do mel de Tiúba em encontrar espaço no mercado formal (Silva, 2021).

Assim, Farias (2024) realizou estudo de caracterização do perfil de 20 meliponicultores de municípios da Baixada Maranhense (Bacurituba, Cajapió, Palmeirândia, São Bento e São Vicente Ferrer) da Área de Proteção Ambiental (APA). Relatando que a média de idade de 60% (12) dos produtores entrevistados é de 60 anos, apontando baixo índice de envolvimento de jovens, 75% são do sexo masculino, com 40% (8) exercendo atividade há 30 anos e 30% (6) há 50 anos, sendo a influência familiar um dos principais motivos para atuarem nesse ramo e 70% praticam meliponicultura urbana.

Quanto às dificuldades enfrentadas para criação das abelhas-sem-ferrão, foram citadas tais quais: invasores de pragas, falta de técnica, produção de caixas próprias para criação, comercialização, agrotóxicos. Contudo, a falta de alimento (40%) teve o maior resultado dentro dessa questão. De tal modo, que 50% afirmaram cultivar plantas (fornecedoras de pólen, néctar ou resinas) para ofertar alimentos às abelhas. Ademais, 60% acreditam não ser possível viver exclusivamente com a renda da meliponicultura, tendo em vista não ser mais tão lucrativa como antes, devido a impactos ambientais e falta de valorização do mel local frente a atividade predominante nas regiões ser a da apicultura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características do mel de abelhas nativas diferem em vários aspectos da abelha *Apis mellifera,* que possuem Regulamento Técnido de Identidade e Qualidade do Mel (RTQI) pela Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000 (BRASIL, 2000). Nesse ponto, no Maranhão, a produção de mel pela abelha tiúba, como outros meliponíneos, encontra diversos entraves, que vão desde a falta de legislação específica, a ameaça de extinção da referida espécie até dificuldades pela falta de incetivo de ações de fortalecimento da cadeia produtiva, inclusive de disseminação do conhecimento técnico-científico aos meliponicultores, impactando o desenvolvimento sócio-econômico da região.

Diante desse cenário, tanto há nivel regional como nacional faz-se necessário que o governo, as empresas de direito público e/ou privado, a comunidade científica e a sociedade caminhem juntos buscando incentivar e valorizar a prática de meliponicultura dada a sua grande relevância tanto no aspecto ambiental quanto como atividade socioecônomica. A exemplo disso, a Embrapa Meio Ambiente está desenvolvendo um protocolo de identificação e autenticação de méis produzidos por abelhas-sem-ferrão, visando criar um protocolo robusto para certificar a riqueza e origem dos méis, com amostras coletadas de produtores de mais de 23 cidades do Estado de São Paulo e de colmeias do Meliponário da Embrapa (Embrapa, 2024b).

Perspectivas como essa torna animador o desenvolvimento da prática de meliponicultura, mas são muitos os desafios a serem ultrapassados, especialmente em locais em que falta acesso a tais conhecimentos técnicos-científicos pelos produtores de mel, como na Baixada Maranhense.

Palavras-chave: Abelhas sem ferrão. Criação de abelhas. *Apis mellifera*.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. J. A. M. et al. The Chemical composition and pharmacological activities of geoprópolis produced by *Melipona fasciculata* Smith in Northeast Brazil. **Journal of Molecular Pathophysiology**, v. 4, n. 1, p. 12-20, 2015. DOI: 10.5455/jmp.20150204115607

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. **Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 out. 2000.

EMBRAPA. **Meliponicultura: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2024a. 222 p.

EMBRAPA. **Projeto busca protocolo para assegurar a origem e pureza do mel de abelhas-sem-ferrão**. 2024b. Disponível em: https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/92533559/projeto-busca-protocolo-para-assegurar-a-origem-e-pureza-de-mel-de-abelhas-sem-ferrao. Acesso em: 24 out. 2024.

FARIAS, O. J. **Caracterização da melinopicultura em municípios pertencentes a área de proteção ambiental da baixada maranhense**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Tecnologia em Gestão Ambiental) – Universidade Estadual do Maranhão, São Bento, MA, 2024.

FERNANDES, R. T.; ROSA, I. G.; CONTI-SILVA, A. C. Microbiological and physical-chemical characteristics of honeys from the bee *Melipona fasciculata* produced in two regions of Brazil. **Ciência Rural**, v. 48, n. 5, p. 1-8, 2018.

IMESC – Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos**. Diagnóstico da atividade apícola maranhense.** 2022. 55 p.

KERR, W. E. **Biologia e manejo da tiúba: a abelha do Maranhão**. São Luís: Edufma, 1996. 156 p.

LIRA, A. F. et al. Estudo comparativo do mel de *Apis mellifera* com méis de meliponíneos. **Acta Veterinária Brasílica**, v.8, n. 3, p. 169-178, 2014.

MATEUS, F. O**. Processamento de Mel - projeto de referência série Centros Comunitários de Produção.** Eletrobras, 1 ed. Rio de Janeiro, 2014.

MENEZES, C.; ALVES, D. A.; LUCENA, D. A. A.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas sem ferrão relevantes para a meliponicultura no Brasil.** 1. ed. São Paulo: Abelha, 2023.

SILVA, M. M. et al. Meliponicultura: potencialidades do mel de tiúba, a abelha do Maranhão. In: MOURA, P. H. A. (Org.). **Responsabilidade social, produção e meio ambiente nas ciências agrárias 2**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2021.

G.6 – Uso de produtos das abelhas na saúde única

POTENCIAL ANTIFÚNGICO DE DIFERENTES TIPOS DE PRÓPOLIS CONTRA ESPÉCIES DO GÊNERO *Candida*: Uma Revisão de Literatura

Sara Almeida FIGUEREDO[1], Isabel Cristina Ribeiro DUARTE[2], Luísa Cristina Oliveira SILVA[2], Gabriel Garcês SANTOS[3], Rômulo Nunes SOUSA[1], Daniel Magalhães Cabral LIMA[2], Gabriel Campos FERNANDES[2] ; José de Ribamar Silva BARROS[4]

1- Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade- PPGECB., Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Paulo VI; saraalmeidaf14@gmail.com

2 - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Paulo VI;

3 – Programa de Pós-Graduação em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva, PPG GCBEv, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- INPA

4 – Departamento de Biologia - DBio, Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, São Luís.

INTRODUÇÃO

A própolis é uma substância resinosa coletada pelas abelhas de ramos, flores e exsudados, que, ao ser misturada com saliva e enzimas, tem função de defesa na colmeia. No Brasil, existem 13 tipos de própolis catalogadas, que podem ser produzida pela espécie *Apis mellifera* ou por espécies de abelhas-sem-ferrão, como *Melipona fasciculata* (D'auria et al., 2003).

Esse subproduto do mel, é composto predominantemente por flavonoides, ácidos aromáticos, ácidos diterpênicos e compostos fenólicos, que conferem a ele uma ampla gama de atividades biológicas, se tornando assim um destaque em pesquisas sobre o seu potencial antifúngico, sobretudo como alternativa para tratamento de infecções fúngicas como as causadas por espécies do gênero *Candida* ocorrer quadros de patologias infecciosas (Bittencourt et al., 2014).

Dessa forma, o presente trabalho teve objetivo discutir o potencial antifúngico dos diferentes tipos de própolis aplicada às espécies de *Candida*.

METODOLOGIA

A presente pesquisa consiste em uma revisão bibliográfica do tipo revisão de literatura integrativa, que teve como objetivo analisar os resultados de estudos sobre o potencial antifúngico da própolis. A pesquisa selecionou e avaliou artigos científicos publicados em revistas nacionais e internacionais, teses, dissertações, livros e capítulos, onde todos os achados foram publicados entre 2012 e 2024. A coleta de dados foi realizada entre os meses de julho a outubro de 2024, utilizando três bases de dados: Google Scholar, Portal de Periódicos da CAPES e Web of Science.

A busca foi realizada com as seguintes palavras-chave: própolis, antimicrobial resistence, stingless bee e *Apis melifera*. Além disso, os critérios de inclusão envolveram a seleção apenas de artigos originais sem duplicatas, que foram publicados em revistas científicas revisadas por pares e que abordem a temática desta pesquisa. Em relação aos critérios de exclusão, foram excluídos artigos com dados insuficientes, que não estivessem disponíveis com texto completo e que não focassem especificamente no tema

foco da presente pesquisa. Ao todo, 9 estudos foram selecionados para a análise final.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente, existem 13 subtipos de própolis, sendo 3 deles, a própolis verde e própolis vermelha, produzidas por abelhas da espécie *Apis mellifera* e a geoprópolis, produzida por abelhas-sem-ferrão da espécie *Melipona fasciculata;* estes são destaque em pesquisas pelo seu potencial antifúngico. Esses três tipos de própolis diferenciam-se pela sua origem botânica, sendo a primeira coletada, principalmente em árvores e arbustos que ocorrem no litoral como *Rizophora mangle, Schinus terebentifolius* e a *Dalbergia ecastophyllum* (L.), a segunda, coletada principalmente, de *Baccharis dracunculifolia*, e a terceira pode ter várias origens botânicas, mas é caracterizada pela adição de barro na sua composição (Júnior et al., 2019).

As propriedades químicas da própolis variam de acordo com a flora da região, locais e épocas de coleta. Essa variação gera uma determinada limitação às pesquisas, pois a variação sazonal leva à redução ou aumento de alguns componentes biologicamente ativos, levando à alterações na sua atividade biológica. Além disso, a variabilidade genética das abelhas rainhas também pode gerar variações na composição química da própolis. Dessa forma, um mesmo tipo de própolis pode apresentar variações no seu halo de inibição quando coletados de regiões diferentes ou em períodos diferentes (Bittencourt et al., 2014).

O quadro 1 apresenta trabalhos que avaliaram os potenciais antifúngicos de diferentes tipos de própolis de acordo com a avaliação da Concentração Inibitória Mínima (CIM), contra diferentes espécies de fungos do gênero *Candida*.

Quadro 1 - Comparação entre o potencial antifúngico da própolis verde, vermelha e geoprópolis.

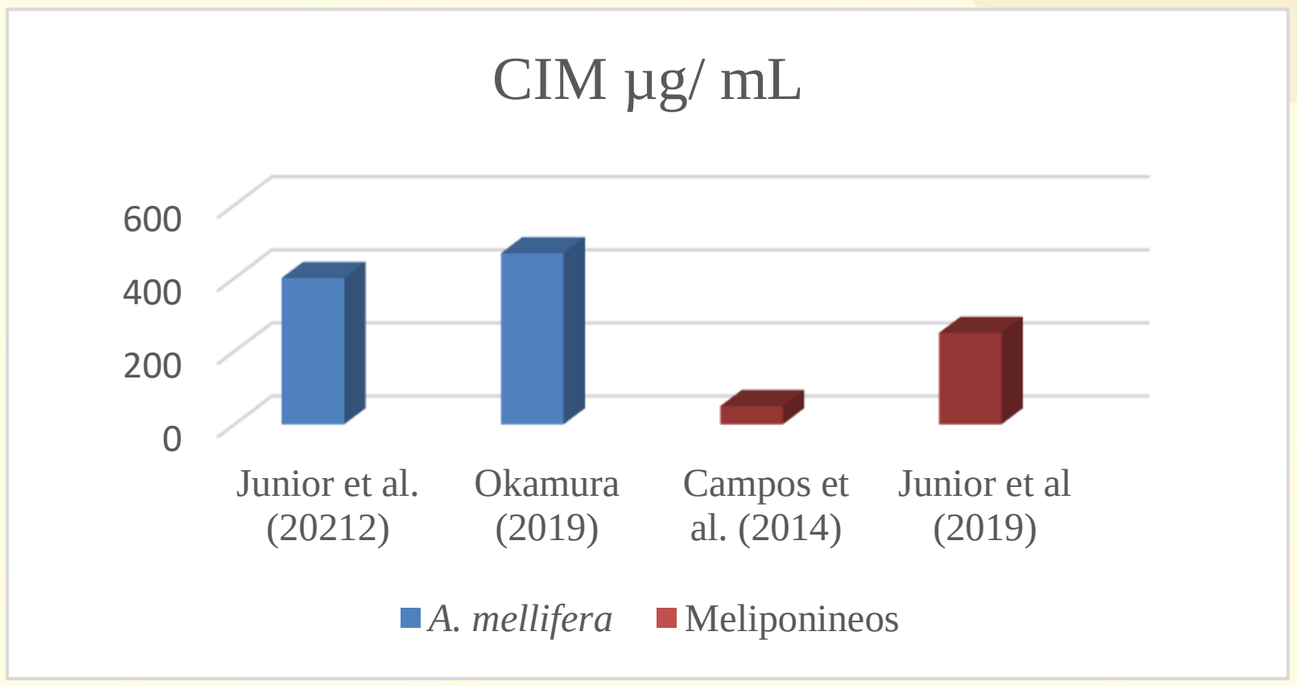
Autor	Objetivo	Resultado
Júnior et al. (2012)	Testar o potencial de inibição do extrato de própolis vermelha para o crescimento de isolados fúngicos de *Candida albicans e Candida albicans* ATCC 14053.	O extrato de própolis vermelha inibiu o crescimento de todos os isolados fúngicos testados, com CIM com uma média de 400 µg/mL.
Okamura (2019)	Testar o potencial de inibição do extrato de própolis verde contra *Candida albicans*, *Candida haemulonii* e *Candida parapsilosis*.	O crescimento fúngico foi inibido por concentrações inibitórias com CIM que varia de 317,2 µg/mL a 468 µg/mL, sendo a *C. albicans* a com maior sensibilidade e a *C. parapsilosis* a de menor sensibilidade.
Campos et al. (2014)	Testar o potencial antifúngico contra *Candida albicans* do extrato de própolis de abelhas-sem-ferrão da espécie *Melipona orbignyi*.	O extrato de própolis apresentou atividade antifúngica com CIM de 50 µg/mL contra *Candida albicans*
Júnior et al. (2019)	Testar o potencial de inibição do extrato de geoprópolis para o crescimento de isolados fúngicos de *Candida albicans, Candida krusei, Candida parapsilosis e Candida tropicalis*.	O extrato de geoprópolis apresentou menor CIM que varia de 250 µg/mL até 500µg/mL, sendo a *C. albicans* e a *C. tropicalis* as mais suscetíveis e a *C. parapsilosis* a mais resistente.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base nos dados apresentados no quadro, observa-se que apesar das Concentrações Inibitórias Mínimas dos extratos de própolis para as espécies de *Candida* apresentadas serem, consideravelmente, inferiores aos CIM de formulações convencionais como bendazólicos e triazólicos que variam entre 0,1 e 5 ug/mL (Castro et al., 2016), pode-se observar que todos os extratos de própolis testados ainda possuem bom potencial de inibição para diferentes espécies do gênero *Candida,* pois segundo estudo publicado por Cutrim et al. (2019), os valores de CIM para extratos vegetais variam entre 100 e 500 µg/mL, parâmetros esses semelhantes aos encontrados nos estudos mostrados no quadro.

Além disso, observa-se que nos trabalhos analisados, os extratos de própolis e geoprópolis obtidos de espécies de abelhas nativas possuem CIM menor quando comparado aos extratos de própolis verde e vermelha de abelhas *Apis mellifera* (Gráfico 1), indicando maior eficácia.

Gráfico 1 - Concentrações Inibitórias Mínimas dos diferentes tipos de própolis



Fonte: Elaborado pelos autores.

Estudos como o de Constatin et al., (2022) apontam que a própolis produzida por abelhas-sem-ferrão possui potencial antifúngico mais significativo quando comparado a de Apis mellifera, por fatores como a sua composição química com maiores concentrações e variedade de compostos como flavonoídes, terpenos e compostos fenólicos, conhecidos por seu potencial antimicrobianos e antioxidantes capazes de gerar danos na estrutura celular dos fungos com menor Concentração Inibitória Mínima (CIM).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos na presente pesquisa, pode-se observar que diferentes tipos de própolis, sobretudo aquelas produzidas por espécies de abelhas-sem-ferrão que possuem menor Concentração Inibitória Mínima (CIM) quando comparado à própolis verde e vermelha, por conta da sua composição química rica em compostos fenólicos, flavonoides e terpenos; sugerindo assim, maior eficácia. Estes achados reforçam a eficácia do uso de própolis como alternativa natural para o tratamento de infecções fúngicas, como as causadas por espécies do gênero *Candida*. Estes achados são de suma importância, sobretudo no contexto brasileiro, onde há uma grande variabilidade de espécies de abelhas e plantas que permitem a produção de própolis em grande escala.

Palavras-chave: Abelhas, Controle microbiano, Saúde única

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, F. O. et al. Avaliação da atividade antifúngica deformulações semi-sólidas contendo extrato hidroalcoólico de própolis vermelha. **Scientia Plena**, v. 10, n. 10, p. 2-11, 2014.

CAMPOS, J. F et al. Antimicrobial, antioxidant and cytotoxic activities of propolis 4 from *Melipona orbignyi* (Hymenoptera, Apidae). **Food Chem. Toxicol**., v. 65, p. 374-380, 2014.

CASTRO, I. M. N. et al. Comparação da atividade de antifúngicos imidazólicos e triazólicos frentte a *Candida albicns*. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 48, n. 3, p. 216-221, 2016.

CONSTANTIN, C. R et al. Evaluation of the antifungal activity of propolis extracts from stingless bees on phytopathogenic fungi. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 16, 2022.

CUTRIM, E. S. M. et al. Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante dos óleos essenciais e extratos hidroalcoólicos de *Zingiber officinale* (Gengibre) e *Rosmarinus officinalis* (Alecrim). **Revista Virtual de Química**, v. 11, n.1, p. 60-C81, 2019.

D'AURIA, F. D. et al. Effect of propolis on virulence factors of *Candida albicans*. **Journal of chemotherapy**, v. 15, n. 5, p. 454–460, 2003.

JÚNIOR, U. P. S. et al. Geopropolis gel for the adjuvant treatment of candidiasis – formulation and in vitro release assay. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 29, n. 3, p. 278–286, 2019.

JUNIOR, W.B. et al. Atividade antimicrobiana de frações da própolis vermelha de Alagoas, Brasil. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 33, n. 1, p. 03-10, jan./jun., 2012.

OKAMURA, L. **Avaliação do potencial antifúngico do extrato da própolis verde contra leveduras do gênero *Candida* spp**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) – Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande.

G.6 - Uso de produtos das abelhas na saúde única

RISCO MICROBIOLÓGICO NO CONSUMO DE MEL DE ABELHAS NATIVAS

Maria Luísa Rabelo Evas[1], Isabella Rodrigues Negreiros[2], Ellainy Maria Conceiçao Silva[2] Anna Letícia Pinto Silva[2], Alcina Vieira de Carvalho Neta[3]

1 - Discente do Curso de Ciencias Biologicas, Universidade Estadual do Maranhão, Campus São Luis, São Luís, MA.
2 - Discente do Programa de Pos Graduaçao em Ciencia Animal, Universidade Estadual do Maranhão, Campus São Luis, São Luís, MA.
3 - Orientador, Depto. de Biologia, Universidade Estadual do Maranhão, Campus São Luis, São Luís, MA.

INTRODUÇÃO

O mel produzido por abelhas nativas, como as pertencentes à subfamília Meliponinae, abundantes no Maranhão, é reconhecido por suas propriedades nutricionais e terapêuticas, sendo rico em compostos bioativo, flavonoides e ácidos fenólicos, com ação antimicrobiana, antioxidante e anti-inflamatória (Ramírez-Miranda; Betancur-Ancona, Moguel-Ordóñez, 2021). Tradicionalmente, é utilizado na medicina tradicional brasileira para tratar diversas enfermidades, como feridas e infecções, devido às suas propriedades cicatrizantes e antissépticas. No entanto, a alta umidade característica desse tipo de mel, aliada a práticas de manejo inadequadas, como a coleta em condições insalubres e o armazenamento inadequado, expõem o produto a riscos de contaminação microbiológica, comprometendo sua qualidade e segurança (Camargo; Oliveira; Berto, 2017). Este trabalho teve como objetivo revisar a literatura científica sobre o consumo de mel de abelhas nativas, com foco nos benefícios para a saúde e nos desafios microbiológicos associados, visando fornecer subsídios para a produção e o consumo seguro desse alimento funcional, especialmente para os produtores e consumidores maranhenses.

METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, foi feita uma busca em bases de dados científicas, como Google Acadêmico e PubMed, utilizando os termos de pesquisa “mel de abelhas nativas”, “*Clostridium botulinum*”, “risco microbiológico” e “contaminação alimentar”. O objetivo foi identificar estudos que analisassem a presença de patógenos e seus impactos à saúde pública.

Os critérios de inclusão abrangeram publicações científicas entre 2000 e 2023, considerando diferentes regiões geográficas e contextos de manejo e produção do mel. Foram excluídos artigos que abordassem exclusivamente revisões teóricas ou estudos sem metodologia clara. Após a coleta dos dados, os resultados foram analisados qualitativamente, enfatizando a prevalência de esporos bacterianos no mel, as práticas de manejo que contribuem para a contaminação e os riscos para consumidores, especialmente lactentes. Além disso, foram examinados fatores que influenciam a contaminação, como condições ambientais e práticas de armazenamento. Essa abordagem buscou fornecer uma visão ampla e fundamentada sobre os riscos microbiológicos associados ao consumo de mel de abelhas nativas, contribuindo para discussões relacionadas à segurança alimentar e saúde pública.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mel de abelhas nativas, especialmente o produzido por espécies como *Melipona*

spp., é amplamente reconhecido por suas propriedades nutricionais e terapêuticas. Contudo, seu consumo também está associado a potenciais riscos microbiológicos. Embora apresente características intrínsecas, como acidez elevada e baixa atividade de água, que dificultam o crescimento de muitos patógenos, a presença de microrganismos osmofílicos, como bolores e leveduras, é comum. Esses organismos, embora geralmente não patogênicos, indicam a necessidade de rigor no manejo, armazenamento e processamento do mel, pois sua proliferação pode comprometer a qualidade do produto (Camargo; Oliveira; Berto, 2017).

Análises microbiológicas realizadas em amostras de mel de abelhas sem ferrão por Ávila et al. (2019) identificaram predominância de leveduras, bolores e bactérias láticas (LAB). As LAB desempenham um papel essencial na preservação do produto, com contagens variando entre 1,24 e 5,82 log UFC/g. Essas bactérias benéficas contribuem para a manutenção do pH ácido do mel, inibindo o crescimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes, como bactérias enteropatogênicas. Apesar disso, a presença de coliformes termotolerantes em duas amostras analisadas sugere que práticas inadequadas de manejo ou transporte podem levar à contaminação, comprometendo a segurança alimentar.

Ainda, segundo Souza et al. (2009), 50% das amostras de mel de abelhas sem ferrão excederam os limites microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira, incluindo normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e padrões da Organização Internacional de Normalização (ISO). A presença excessiva de bolores e leveduras, frequentemente associada a condições inadequadas de manejo e armazenamento, representa um indicativo de falhas no controle de qualidade.

Outro aspecto de extrema relevância microbiológica é a detecção de *Clostridium botulinum*, agente etiológico do botulismo infantil. Estudos indicam que esporos desse patógeno, altamente resistentes a condições adversas, podem estar presentes no mel devido à sua origem natural e às condições ambientais durante a produção. Em crianças menores de um ano, cuja microbiota intestinal ainda não está completamente desenvolvida, a germinação dos esporos pode levar à produção de toxinas botulínicas, resultando em paralisia muscular e, em casos graves, óbito (Ragazani et al., 2008).

Em estudo realizado no estado de São Paulo, Ragazani et al. (2008) identificaram a presença de bactérias esporuladas em 61% das amostras analisadas, sendo que 7% foram confirmadas como *C. botulinum*. Essa contaminação pode ocorrer tanto no ambiente natural das abelhas quanto durante o processamento e armazenamento do mel. Dados internacionais corroboram esses achados, como os relatados por Midura et al. (1979), que identificaram esporos em 10% das amostras analisadas, incluindo casos associados ao botulismo infantil. Por outro lado, estudos como o de Rall et al. (2001) demonstraram a ausência de *C. botulinum* em amostras de mel comercializado em São Paulo, evidenciando variações regionais na ocorrência do patógeno.

A identificação de esporos de *C. botulinum* em mel reforça a importância de medidas preventivas para mitigar os riscos microbiológicos. A implementação de políticas públicas voltadas à fiscalização e análise microbiológica, aliada à conscientização de apicultores e consumidores, é essencial para garantir a segurança do mel comercializado. Além disso, a adoção de boas práticas de manejo e o controle rigoroso durante o armazenamento e transporte são indispensáveis para minimizar os riscos à saúde pública associados a esse produto natural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mel de abelhas nativas, apesar de suas reconhecidas propriedades nutricionais e terapêuticas, apresenta riscos microbiológicos que exigem atenção. A presença de Clostridium botulinum em algumas amostras reforça a necessidade de rigor no manejo, armazenamento e transporte desse produto. A contaminação, muitas vezes associada a práticas inadequadas, compromete a segurança alimentar, especialmente para lactentes, mais vulneráveis aos efeitos da toxina botulínica. Portanto, é essencial promover ações que garantam boas práticas de produção e análises microbiológicas frequentes, assegurando um produto seguro e de qualidade. A conscientização de apicultores e consumidores sobre esses riscos, aliada ao fortalecimento de políticas públicas, representa um passo importante para a redução de contaminações e para a valorização desse alimento.

Palavras-chave: "Contaminação bacteriana", "esporos de *C. Botulinum*", "segurança alimentar"

REFERÊNCIAS

ÁVILA, S. et al. Influence of stingless bee genus (*Scaptotrigona* and *Melipona*) on the mineral content, physicochemical and microbiological properties of honey. **Journal of Food Science and Technology**, v. 56, n. 10, p. 4742–4748, 23 jul. 2019.

CAMARGO, R. C. R. DE; OLIVEIRA, K. L. DE; BERTO, M. I. Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, n. 0, 2017.

RAMÍREZ-MIRANDA, I.; BETANCUR-ANCONA, D.; MOGUEL-ORDÓÑEZ, Y. Physicochemical and Microbiological Standards of Honey Produced by Genus *Melipona*. **Journal of Apicultural Science**, v. 65, n. 2, p. 197–216, 26 out. 2021.

RAGAZANI, A. V. F. et al. Esporos de *Clostridium botulinum* em mel comercializado no Estado de São Paulo e em outros Estados brasileiros. **Ciência Rural**, v. 38, p. 396–399, 1 abr. 2008.

SOUZA, B. DE A. et al. Avaliação microbiológica de amostras de mel de trigoníneos (Apidae: Trigonini) do Estado da Bahia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 4, p. 798–802, dez. 2009.

G.6 - Uso de produtos das abelhas na saúde única

PRODUTO DAS ABELHAS NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS: Uma revisão das evidências científicas

Márliton Pereira dos SANTOS[1], Marlete Brito SANTOS[2], Josilene Martins INEZ[3]

1 - Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas, Instituto Federal do Sul de Minas Gerais IFSULDEMINAS campus Poços de Caldas; marlitonsanto2000g@gmail.com*;
2 - Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Montes Claros –UNIMONTES campus Darcy Ribeiro;
3 - Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade de Uberaba.

INTRODUÇÃO

Os produtos apícolas, como mel, própolis e geleia real, têm sido amplamente reconhecidos por seus benefícios à saúde, especialmente na prevenção de doenças. No contexto da Saúde Única, que integra a saúde humana, animal e ambiental, esses produtos naturais oferecem uma alternativa promissora para a prevenção de doenças crônicas e infecciosas. Contudo, ainda há uma necessidade de consolidar as evidências científicas sobre seus mecanismos de ação e eficácia preventiva. Este trabalho tem como objetivo sintetizar essas evidências, revisando estudos clínicos e experimentais que investigam os efeitos dos produtos apícolas na saúde pública e veterinária. A revisão proposta justifica-se pela crescente busca por soluções sustentáveis e eficazes na promoção da saúde.

METODOLOGIA

Este estudo utilizou uma revisão sistemática para sintetizar as evidências científicas sobre o uso de produtos apícolas na prevenção de doenças, seguindo as diretrizes Itens de Relatórios Preferenciais para Revisões Sistemáticas e Meta-análises (PRISMA). A pesquisa foi conduzida nas bases de dados CAPES e SciELO, selecionadas pela abrangência e relevância no campo das Ciências da Saúde e Agrárias.

A coleta de dados ocorreu em três etapas: (1) definição dos critérios de inclusão e exclusão, focando em estudos publicados entre 2014 e 2024, em inglês, português e espanhol, que abordassem a prevenção de doenças com produtos apícolas; (2) busca estruturada utilizando palavras-chave como "produtos apícolas", "prevenção de doenças", "mel", "própolis", "geleia real" e "Saúde Única"; (3) seleção e análise dos artigos com base nos títulos, resumos e texto completo, seguido da extração e síntese dos dados.

A população estudada incluiu artigos revisados por pares que investigavam os efeitos do mel, própolis e geleia real na saúde humana e animal. A análise dos dados envolveu a categorização dos mecanismos de ação e a avaliação dos impactos preventivos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão sistemática identificou 11 estudos que atenderam aos critérios de inclusão, abrangendo uma variedade de pesquisas sobre os efeitos preventivos dos produtos apícolas.

O mel foi amplamente estudado por suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas. Vários estudos mostraram que o mel pode ajudar na prevenção de doenças respiratórias e gastrointestinais devido à sua capacidade de inibir o crescimento de patógenos (Cianciosi et al., 2018). Além disso, a sua alta concentração de compostos fenólicos contribui para a redução de estresse oxidativo, que é um fator de risco para doenças

crônicas (Zawawi et al., 2021).

A própolis demonstrou ser eficaz na modulação do sistema imunológico e na prevenção de infecções virais e bacterianas. Estudos indicaram que os compostos bioativos presentes na própolis têm potencial anti-inflamatório e imunomodulador, contribuindo para a prevenção de doenças cardiovasculares e câncer (Zullkiflee; Taha; Usman, 2022). Além disso, a própolis tem sido associada à melhoria da saúde bucal e à redução da incidência de cáries (Kurek-Górecka et al., 2023).

A geleia real apresentou efeitos promissores na prevenção de doenças metabólicas, como diabetes e obesidade. Os estudos revelaram que a geleia real pode melhorar a sensibilidade à insulina e reduzir a inflamação associada a doenças metabólicas (Romuzi, 2023). Também foi observada uma melhoria na saúde mental e no bem-estar geral dos indivíduos que consumiram geleia real regularmente.

Os achados desta revisão corroboram a eficácia dos produtos apícolas na prevenção de doenças, como demonstrado em diversas pesquisas. A capacidade do mel em combater patógenos e reduzir o estresse oxidativo destaca sua relevância na proteção contra doenças inflamatórias e infecciosas. A própolis, com suas propriedades anti-inflamatórias e imunomoduladoras, mostra-se valiosa na prevenção de doenças crônicas e na promoção da saúde bucal.

A geleia real, por sua vez, apresenta benefícios na prevenção de doenças metabólicas e melhora do bem-estar, evidenciando seu potencial em terapias complementares.No entanto, algumas limitações foram observadas. A variabilidade na composição dos produtos apícolas e a falta de padronização nos estudos podem influenciar os resultados e dificultar a generalização das conclusões.

Além disso, a maioria dos estudos revisados focou em intervenções de curto prazo, o que limita a compreensão dos efeitos a longo prazo.

Em resumo, a revisão sistemática confirma que os produtos das abelhas oferecem benefícios significativos na prevenção de doenças, destacando a necessidade de mais pesquisas para entender melhor seus mecanismos de ação e otimizar sua aplicação clínica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos desta revisão sistemática foram alcançados com sucesso. A análise das evidências científicas permitiu a identificação dos mecanismos de ação dos produtos apícolas na prevenção de doenças crônicas, incluindo suas propriedades antioxidantes, antimicrobianas e imunomoduladoras. A revisão dos estudos clínicos e experimentais demonstrou a eficácia do mel, própolis e geleia real na prevenção de diversas condições de saúde, tanto humanas quanto animais. A avaliação do impacto desses produtos na saúde pública e veterinária revelou seu potencial significativo, embora com limitações relacionadas à variabilidade e à falta de padronização dos estudos.

Recomenda-se a realização de pesquisas adicionais de longo prazo e com metodologias padronizadas para aprofundar a compreensão dos efeitos preventivos dos produtos apícolas e sua aplicação clínica.

Palavras-chave: Doenças crônicas. Mel. Própolis. Produtos apícolas. Saúde Única.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal do Sul de Minas Gerais e à Universidade Estadual de Montes Claros pelo apoio e recursos disponibilizados, fundamentais para a realização

deste trabalho. Sua contribuição foi essencial para o desenvolvimento e sucesso desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

CIANCIOSI, D. et al. Phenolic compounds in honey and their associated health benefits: A review. **Molecules**, v. 23, n. 9, p. 2322, 2018.

KUREK-GÓRECKA, A. et al. Propolis as a cariostatic agent in lozenges and impact of storage conditions on the stability of Propolis. **Pharmaceutics**, v. 15, n. 6, p. 1768, 2023.

ROMUZI, N. The effect of a period of Pilates and the supplementation of Royal Jelly on inflammatory indexes of diabetic obese women. **Journal of Sports Physiology and Athletic Conditioning**, v. 3, n. 7, p. 63–75, 2023.

ZAWAWI, N. et al. Establishing relationship between vitamins, total phenolic and total flavonoid content and antioxidant activities in various honey types. **Molecules**, v. 26, n. 15, p. 4399, 2021.

ZULLKIFLEE, N.; TAHA, H.; USMAN, A. Propolis: Its role and efficacy in human health and diseases. **Molecules**, v. 27, n. 18, p. 6120, 2022.

CAPÍTULO IV

ÁLBUM DE FOTOGRAFIAS

Cerimônia de abertura

1

2

1,2 - Palestra de abertura

3,4 -Minicurso: Biologia e genética de abelhas

3

4

5

6

5,6 - Minicurso: Riqueza de espécies de abelhas nativas nos biomas Amazônia-Cerrado

7,8 -Minicurso: Produção de hidromel

7

8

9

10

9,10 -Simpósio: Empreender com abelhas nativas

11,12,13 - Palestra: Meliponicultura uma prática sustentável

11

12

13

14

15

14,15,16 e 17 -Palestra:
Hidromel produzido do mel de abelhas sem ferrão

16

17

18

19

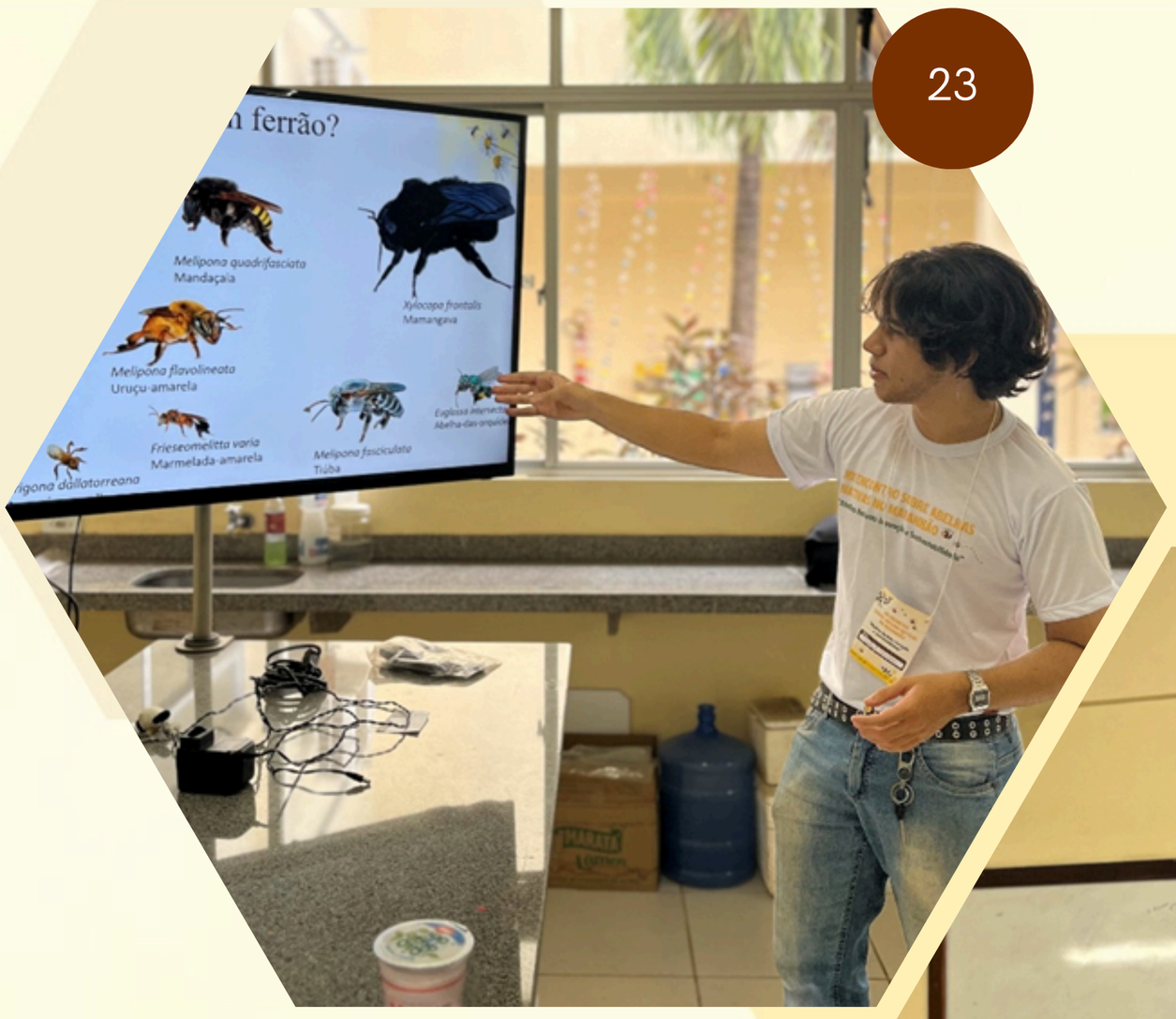
18, 19 - Oficina: Culinária meliponícola

20,21e 22- Oficina: Cremeterapia

20

21

22



23

24

25

26

27

28

23, 24, 25 e 26 - Oficina:
Biologia e manejo das abelhas

27, 28 - Oficina:
Alimentação de abelhas

Momentos

uemanet
EVERYDAY
CalisMEL

Uema

CalisMEL

CalisMEL
Homenagem ao Professor Dr José de Ribamar Silva Barros - Coordenador
do curso técnico em Apicultura, em reconhecimento a sua contribuição
com seus conhecimentos para o desenvolvimento da
Apicultura e Meliponicultura no estado do MARANHÃO.

CalisMEL
500g
FAVO DE MEL

uemanet
NIKE

XII ENCONTRO SOBRE ABELHAS NATIVAS NO MARANHÃO
"Abelhas Nativas: Inovação e Sustentabilidade"

XII ENCONTRO SOBRE ABELHAS NATIVAS NO MARANHÃO
"Abelhas Nativas: Inovação e Sustentabilidade"
CERTIFICADO

AGRADECIMENTOS

É com imensa gratidão e satisfação que expressamos nossos mais sinceros agradecimentos a cada um de vocês por tornarem o nosso evento um sucesso notável. O encontro foi um momento significativo para reunir meliponicultores, professores, pesquisadores, técnicos, estudantes e a sociedade em geral, com o objetivo de discutir e avaliar temas relacionados às abelhas nativas sem ferrão no Maranhão.

A participação de cada um de vocês trouxe uma riqueza de conhecimento, experiências e perspectivas que enriqueceram nossas discussões e contribuíram para a compreensão e valorização das abelhas nativas sem ferrão em nosso estado. Suas apresentações, trabalhos e reflexões foram fundamentais para o sucesso do evento. Gostaríamos de expressar nosso profundo agradecimento aos palestrantes, que compartilharam seu conhecimento especializado e nos iluminaram com informações valiosas. Suas palestras foram inspiradoras e provocaram uma reflexão aprofundada sobre a importância desses polinizadores no ecossistema.

Agradecemos também aos participantes dos simpósios, mesas redondas e oficinas, que contribuíram com discussões animadas e estimulantes. Seus insights e ideias foram fundamentais para o desenvolvimento de novas abordagens e estratégias relacionadas ao manejo e conservação das abelhas nativas sem ferrão. Um agradecimento especial vai para aqueles que apresentaram seus trabalhos durante o encontro. Suas pesquisas e descobertas são essenciais para a ampliação do conhecimento científico sobre as abelhas nativas e seu papel na preservação da biodiversidade. Parabéns por compartilharem seus esforços e resultados com a comunidade presente.

Por fim, gostaríamos de agradecer a todos os envolvidos na organização do evento, incluindo nossa equipe dedicada, os patrocinadores e apoiadores, em especial a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelo apoio financeiro e a Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) por fornecer o espaço e os recursos necessários para realizarmos o encontro de maneira tão bem-sucedida. Esperamos que o **XII Encontro sobre Abelhas Nativas no Maranhão** tenha sido uma experiência enriquecedora para todos vocês, e que as discussões e conexões estabelecidas durante esses dias continuem a inspirá-los em suas atividades futuras.

Editora Uema

XII ENCONTRO SOBRE ABELHAS

NATIVAS NO MARANHÃO

Abelhas nativas: inovação e sustentabilidade

Uema UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
FAPEMA Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão
uemanet Núcleo de Tecnologias para Educação
CCB Curso de Ciências Biológicas
Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade
ecossistema proexae
DBIO DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA