



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

DANIELLE ALMEIDA DE OLIVEIRA

ABELHA NATIVA: implantação de meliponários e qualidade de mel em Roraima

BOA VISTA, RR

2019

DANIELLE ALMEIDA DE OLIVEIRA

ABELHA NATIVA: implantação de meliponários e qualidade de mel em Roraima

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais - PRONAT da Universidade Federal de Roraima, como pré-requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais (Recursos Naturais). Área de concentração: Manejo e Conservação de Bacias Hidrográficas.

Orientador: Prof. Dr. Marcos José Salgado Vital.

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Gardênia Holanda Cabral.

BOA VISTA, RR

2019

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

O48a Oliveira, Danielle Almeida de.
Abelha nativa : implantação de meliponários e qualidade de mel em Roraima / Danielle Almeida de Oliveira. – Boa Vista, 2019.
63 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Marcos José Salgado Vital.

Coorientadora: Profª. Dra. Gardênia Holanda Cabral.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais.

1 – Abelhas sem ferrão. 2 – Composição de alimentos. 3 – Condicionantes ambientais. 4 – Meliponicultura. 5 – Sustentabilidade. I – Título. II – Vital, Marcos José Salgado (orientador). III – Cabral, Gardênia Holanda (coorientadora).

CDU – 638.11(811.4)

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária/Documentalista:
Mariede Pimentel e Couto Diogo - CRB-11-354 - AM

DANIELLE ALMEIDA DE OLIVEIRA

ABELHA NATIVA: implantação de meliponários e qualidade de mel em Roraima

Dissertação apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Mestrado em Ciências Ambientais (Recursos Naturais) da Universidade Federal de Roraima, defendida em 28 de agosto de 2019 e avaliada pela seguinte Banca Examinadora:



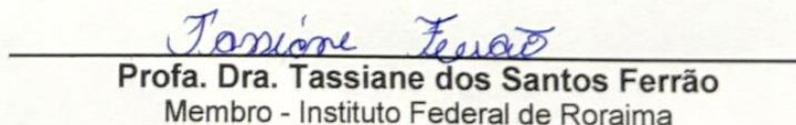
Prof. Dr. Marcos José Salgado Vital
Orientador - Universidade Federal de Roraima



Profa. Dra. Meire Joisy Almeida Pereira
Membro - Universidade Federal de Roraima



Prof. Dr. Sílvio José Reis da Silva
Membro - Instituto de Amparo à Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Roraima



Profa. Dra. Tassiane dos Santos Ferrão
Membro - Instituto Federal de Roraima

Dedico à minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais (PRONAT) da Universidade Federal de Roraima (UFRR). O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Aos meus orientadores Prof. Dr. Marcos José Salgado Vital e Prof^a. Dr^a. Gardênia Holanda Cabral pela confiança, ensinamentos e suporte durante todo o período de execução desta pesquisa. À minha orientadora de coração Prof^a. Dr^a. Ana Folmer por todo o auxílio. Ao Dr. Reinaldo Imbrozio Barbosa por me instigar observar a ciência sob outras perspectivas.

Aos agricultores e seus familiares que, além da receptibilidade, me proporcionaram grande aprendizado quanto aos saberes práticos e da vida.

Aos funcionários do PRONAT e do Núcleo de Recursos Naturais (NUREN), bem como a bolsista Karla Souza, e em especial ao Edy Maciel pela amizade além do apoio na parte técnica e logística.

A todos meus amigos de vida por tentarem compreender minha ausência e, além de torcerem pelo sucesso das minhas conquistas, se prontificaram a me ajudar em qualquer momento.

Aos colegas de turma, que viraram parte da minha família. Em especial agradeço ao meu primeiro irmão da turma Rodrigo Lopes (*in memoriam*), que por mais rápido que tenha sido nosso convívio, me marcou eternamente. Agradeço à Andressa Alencar, Camila Cruz, Fredrick Nascimento, Jefferson Morales (*in memoriam*), Poliana Andrade, Raphael Macieira, Tâmiris Pires, Wenderson Nunes por serem luz em minha vida. Agradeço por todos os momentos que dividimos durante essa caminhada, nas dificuldades que serviram para crescermos como pessoas e profissionalmente, e as conquistas que foram celebradas sempre com muito carinho e sorrisos.

À minha mãe Darcilene Almeida, meu pai José do Reis (*in memoriam*), e meus irmãos Gabriela Almeida, George Almeida e Jocilene Almeida pela compreensão e suporte emocional para conseguir atingir esse sonho.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, me auxiliaram e encorajaram com palavras de carinho e motivação durante esta caminhada.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”

Albert Einstein

RESUMO

Essenciais aos ecossistemas, as abelhas nativas polinizam áreas naturais ou cultiváveis, beneficiando os seres humanos em aspectos socioeconômicos. O manejo técnico desses insetos resulta em produtos, como mel, própolis e cera, dentre outros. O estado de Roraima apresenta particularidades sobre a diversidade de abelhas nativas e condicionantes ambientais. Entretanto, a inexistência de registros oficiais sobre a meliponicultura roraimense resulta em lacunas quanto aos aspectos da atividade e dos produtos melíponas. Os objetivos desta pesquisa foram caracterizar cinco meliponários e associar com as dimensões da sustentabilidade, além de determinar a composição do mel produzido por *Scaptotrigona polysticta* relacionando aos tipos fitofisionômicos e aos períodos climáticos sazonais característicos de Roraima. A área de estudo foi composta por locais de floresta (n=2), savana (n=2) e ecótono (n=1), com coletas nos períodos seco e chuvoso. A partir do método de pesquisa participante, foram descritas as características da atividade, correlacionando-as com os princípios gerais das dimensões da sustentabilidade. Em relação à composição do mel, foram realizadas análises físico-químicas para quantificar os teores de açúcares redutores, sacarose aparente, umidade, teor de cinzas, pH, acidez livre e hidroximetilfurfural; e análises microbiológicas para determinar a presença de coliformes termotolerantes, *Salmonella* sp., bolores e leveduras. Os meliponicultores acompanhados durante a pesquisa foram classificados quanto às características ambientais, sociais e econômicas. Os resultados obtidos, quanto à composição do mel situam-se em distintas faixas das legislações analisadas. A análise de componentes principais (PCA) explicou 62% da variação físico-química. O período climático sazonal influenciou na composição do mel, que apresentou diferenças significativas para os parâmetros açúcares redutores e sacarose. Considerando a variabilidade nos resultados, devido ao período climático e às fitofisionomias, verifica-se a necessidade de estudos complementares para criar uma legislação estadual que, regule os parâmetros de identidade e qualidade do mel de abelhas nativas do estado. Os resultados pioneiros desta pesquisa reforçam a necessidade de debate e planejamento da meliponicultura em Roraima.

Palavras-chave: Abelhas sem ferrão. Composição de alimentos. Condicionantes ambientais. Meliponicultura. Sustentabilidade.

ABSTRACT

Essential to ecosystems, native bees pollinate natural or arable areas, benefiting humans in socioeconomic aspects. The technical management of these insects results in products such as honey, propolis and wax, among others. The state of Roraima has particularities regarding the diversity of native bees and environmental constraints. However, the lack of official records on beekeeping in Roraima results in gaps in the aspects of the activity and the mellipona products. The objectives of this research were to characterize five meliponaries and associate them with the dimensions of sustainability, in addition to determining the composition of the honey produced by *Scaptotrigona polysticta* relating them to the phytophysiognomic types and seasonal climatic periods characteristic of Roraima. The study area was composed of forest (n=2), savannah (n=2) and ecotone (n=1) sites, with collections in the dry and rainy seasons. Based on the participatory research method, the characteristics of the activity were described, correlating them with the general principles of the dimensions of sustainability. Regarding the composition of the honey, physicochemical analyses were performed to quantify the contents of reducing sugars, apparent sucrose, moisture, ash content, pH, free acidity and hydroxymethylfurfural; and microbiological analyses to determine the presence of thermotolerant coliforms, *Salmonella* sp., molds, and yeasts. The beekeepers monitored during the research were classified according to their environmental, social and economic characteristics. The results obtained regarding the composition of honey are located in different ranges of the legislation analyzed. Principal component analysis (PCA) explained 62% of the physicochemical variation. The seasonal climatic period influenced the composition of the honey, which showed significant differences for the parameters reducing sugars and sucrose. Considering the variability in the results, due to the climatic period and phytophysionomies, there is a need for complementary studies to create a state legislation that regulates the parameters of identity and quality of honey from native bees in the state. The pioneering results of this research reinforce the need for debate and planning of meliponiculture in Roraima.

Keywords: Stingless bees. Food composition. Environmental conditions. Meliponiculture. Sustainability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização e descrição fitofisionômica dos meliponários estudados em Roraima no ano de 2019.....	24
Figura 2 - Fatores observados nos meliponários estudados em Roraima em 2019.....	27
Figura 3 - Localização dos meliponários estudados em Roraima.....	44
Figura 4 - Gráfico de scores de análise dos componentes principais (PCA) dos parâmetros físico-químico do mel de <i>Scaptotrigona polysticta</i> coletados em fitofisionomias distintas em dois períodos sazonais de Roraima.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros microbiológicos do mel de <i>Scaptotrigona polysticta</i> em Roraima (média e \pm desvio padrão).....	47
Tabela 2 - Parâmetros físico-químico do mel de <i>Scaptotrigona polysticta</i> de Roraima (média e \pm desvio padrão).....	50
Tabela 3 - <i>Loadings</i> dos parâmetros físico-químico do mel de <i>Scaptotrigona polysticta</i> de Roraima.....	55
Tabela 4 - Correlação entre as variáveis fixas e os Componentes Principais.....	55

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	ARTIGO - A MELIPONICULTURA RORAIMENSE SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE.....	15
2.1	INTRODUÇÃO.....	17
2.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	21
2.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
2.3.1	Identificação e caracterização do meliponicultores.....	22
2.3.2	Dimensões da sustentabilidade.....	25
2.3.3	Dimensão ambiental.....	27
2.3.4	Dimensão social.....	28
2.3.5	Dimensão econômica.....	30
2.3.6	Dimensão político-institucional.....	31
2.3.7	Interdependência das dimensões da sustentabilidade.....	31
2.4	CONCLUSÕES.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33
3	INSTRUÇÕES DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA "AMBIENTE & SOCIEDADE"	39
4	ARTIGO - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE MÉIS DE <i>Scaptotrigona polysticta</i> EM DIFERENTES PERÍODOS SAZONAIS E FITOFISIONOMIAS DE RORAIMA.....	41
4.1	INTRODUÇÃO.....	42
4.2	MATERIAIS E MÉTODOS	44
4.2.1	Avaliação microbiológica	45
4.2.2	Caracterização físico-química	45
4.2.3	Análise estatística	46
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.3.1	Qualidade microbiológica	47
4.3.2	Composição físico-química	49
4.3.3	Resultado das análises de Componentes Principais.....	53
4.4	CONCLUSÕES	56
	REFERÊNCIAS.....	56
5	INSTRUÇÕES DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA "JOURNAL OF APICULTURAL RESEARCH".....	61
6	CONCLUSÃO.....	64
	REFERÊNCIAS.....	65

1 INTRODUÇÃO

O Brasil abriga um grupo diversificado de abelhas, dentre as quais se encontram as sem ferrão, popularmente conhecidas por nativas ou indígenas (PEDRO, 2014). A criação técnica dessas abelhas, visando fins econômicos, é chamada de meliponicultura (SILVA et al., 2019). Entretanto, a importância desse grupo de seres vivos ultrapassa a finalidade comercial, sendo fundamental nos âmbitos socioambientais (AIZEN et al., 2019).

O presente trabalho apresentou como tema central a abelha sem ferrão e sua íntima relação com a sustentabilidade. Entre as categorias utilizadas, a primeira refere-se ao ambiente e sua utilização pelo homem. O Estado de Roraima apresenta características contrastantes, no que diz respeito à fitofisionomia (composição vegetal), à distribuição de chuvas, à biodiversidade, entre outros aspectos (BARBOSA, 1997). Os meliponicultores participantes desse sistema adaptam-se às condicionantes ambientais, conferindo unicidade ao ecossistema, a partir de suas particularidades. Percebe-se essa interação nas atitudes adotadas pelo homem, para garantir condições de sobrevivência das abelhas nativas. Os resultados dessas ações são observados nos serviços de polinização ou obtenção de produtos de abelhas, como o mel.

Além do ambiente, a forma como se manipula o mel reflete em sua composição e qualidade. Para garantir segurança de quem o consome, legislações regulamentam limites mínimo e máximo de parâmetros relacionados a qualidade e identidade do mel. No entanto, a ausência de uma legislação estadual em Roraima, regulamentadora desses parâmetros, deixa lacunas quanto à adoção das legislações existentes. Essa ausência de informações gera questionamentos: há criação de abelhas nativas em Roraima? É passível de adoção de um mesmo regulamento em áreas com diferentes tipos vegetais? O mel de abelha nativa pode ser consumido com segurança? Há influência ambiental na composição do mel? As legislações existentes podem ser adotadas na meliponicultura em Roraima?

A fim de sanar essas inquietações, objetivou-se caracterizar o processo de implantação de meliponários e descrever a qualidade de méis de abelha nativa de Roraima. Para alcançar esses propósitos, traçaram-se os seguintes objetivos específicos: i) acompanhar o processo de implantação de meliponários em Roraima; ii) correlacionar os aspectos da meliponicultura roraimense quanto às dimensões da

sustentabilidade; iii) caracterizar físico-química e microbiologicamente o mel da abelha nativa *Scaptotrigona polysticta* em duas estações sazonais de diferentes fitofisionomias roraimenses; e iv) comparar os resultados obtidos nas áreas de floresta e savana, assim como nos períodos de chuva e seca.

A partir da demanda de meliponicultores e por meio da troca de experiências, observou-se o processo de implantação da meliponicultura. Os resultados obtidos em campo ampliaram o entendimento sobre sustentabilidade na meliponicultura. Essas observações estão descritas sucintamente no artigo intitulado: “A meliponicultura roraimense sob a ótica da sustentabilidade”, a ser submetido à revista Ambiente & Sociedade (Qualis A2).

Na segunda parte da pesquisa, por meio de doação advinda de meliponicultores, caracterizou-se físico-química e microbiologicamente o mel da abelha nativa de ocorrência em Roraima, *Scaptotrigona polysticta*, considerando os fatores ambientais referentes à vegetação e à sazonalidade climática. Isso resultou no artigo intitulado “Caracterização físico-química e microbiológica de méis de *Scaptotrigona polysticta* em diferentes períodos sazonais e fitofisionomia de Roraima”, a ser encaminhado para o Journal of Apicultural Research (Qualis A2).

O trabalho foi estruturado em quatro seções. A primeira refere-se à introdução, com a apresentação da pesquisa desenvolvida e suas interfaces. A segunda e a terceira seções se referem aos artigos subdivididos, conforme as regras de submissão das revistas. Por fim, apresentam-se as conclusões, contemplando os fechamentos das problemáticas e os futuros desdobramentos da pesquisa.

O conteúdo exposto nesta obra é o primeiro registro da temática no Estado de Roraima. Como resultado, em relação à composição do mel, se reforça a necessidade da criação de uma legislação estadual que regule os parâmetros de identidade e qualidade do mel de abelha nativa. Ressalta-se que reflexões sobre a sustentabilidade são necessárias e visam fornecer subsídios para continuar os debates sobre as abelhas nativas.

2 ARTIGO - A MELIPONICULTURA RORAIMENSE SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE

Tema central: abelha sem ferrão.

Autores: Danielle Almeida de Oliveira^{1*}, Raphael Douglas Macieira dos Santos¹, Marcos José Salgado Vital^{1,2}, Gardênia Holanda Cabral^{1,3}.

Afiliação dos autores:

1. Universidade Federal de Roraima (UFRR), Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais (PRONAT). Av. Capitão Ene Garcez 2413 - Bairro Aeroporto, 69304 000 Boa Vista, Roraima, Brasil.
2. Universidade Federal de Roraima (UFRR), Centro de Estudos da Biodiversidade. Av. Capitão Ene Garcez 2413 - Bairro Aeroporto, 69304 000 Boa Vista, Roraima, Brasil.
3. Universidade Federal de Roraima (UFRR), Departamento de Zootecnia. Centro de Ciências Agrárias. BR 174 – km 12, Distrito de Monte Cristo, 69301 970, Boa Vista, Roraima, Brasil.

(*) Autor correspondente: Danielle Almeida de Oliveira;

E-mail: danielle.almeida@ufr.br

Palavras-chave: abelhas sem ferrão; biodiversidade; desenvolvimento sustentável. Roraima.

Contagem de palavras: resumo = 141; corpo do artigo completo = 49.970 caracteres (incluindo os resumos nos três idiomas, figuras e referências).

Agradecimento: à CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

Financiamento: Projeto PROCAD-AMAZÔNIA: Relação entre Sociedade, Natureza e Atividades Econômicas em Regiões de Fronteira da Amazônia.

Número de figuras: 2 figuras.

A MELIPONICULTURA RORAIMENSE SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE

RESUMO

O termo sustentabilidade abriga distintas dimensões inter-relacionadas que acompanham as demandas da sociedade. A meliponicultura, ou seja, a criação de abelha sem ferrão, contempla os conceitos preconizados pela sustentabilidade, porém cada região confere particularidades à atividade. O objetivo deste estudo foi caracterizar a implantação de cinco meliponários em áreas de savana e floresta do Estado de Roraima, sob a ótica da sustentabilidade. A partir da metodologia denominada pesquisa participante, se descreveu as características da atividade e fez-se a associação aos princípios gerais das dimensões da sustentabilidade. Todas as dimensões — ambientais, sociais, políticas ou econômicas — foram observadas nos pontos estudados. A interdependência das dimensões demonstra que, a meliponicultura roraimense é uma atividade sustentável. Destacam-se os princípios socioambientais, de valorização do recurso natural, no caso, a abelha nativa, como o elemento propulsor da pesquisa, e a importância da correlação com o ser humano.

Palavras-chave: abelhas sem ferrão; Amazônia Legal; biodiversidade; desenvolvimento sustentável; educação ambiental.

ABSTRACT

The term sustainability encompasses distinct interrelated dimensions that accompany the demands of society. Meliponiculture, the breeding of stingless bees, contemplates the concepts advocated by sustainability, but each region gives particularities to the activity. The objective of this study was to characterize the implementation of five meliponaries in a savannah and forest area of the State of Roraima, from the perspective of sustainability. Based on the participatory research methodology, the characteristics of the activity were described and the association with the general principles of the dimensions of sustainability was made. All dimensions, whether environmental, social, political or economic, were observed at the points studied. The interdependence of the dimensions demonstrates that Roraima's meliponiculture is a sustainable activity. The principle of valuing the natural resource, in this case, the

native bee, is highlighted, being the driving element of the research, as well as the importance of the correlation between meliponiculture and human beings.

Key-words: stingless bees; Legal Amazon; biodiversity; sustainable development; environmental education.

RESUMEN

El término sostenibilidad engloba distintas dimensiones interrelacionadas que acompañan a las demandas de la sociedad. La meliponicultura, la cría de abejas sin aguijón, contempla los conceptos defendidos por la sostenibilidad, pero cada región da particularidades a la actividad. El objetivo de este estudio fue caracterizar la implementación de cinco meliponarios en una zona de sabana y bosque del Estado de Roraima, desde la perspectiva de la sostenibilidad. A partir de la metodología de investigación participativa, se describieron las características de la actividad y se realizó la asociación con los principios generales de las dimensiones de la sostenibilidad. Todas las dimensiones, ya sean ambientales, sociales, políticas o económicas, fueron observadas en los puntos estudiados. La interdependencia de las dimensiones demuestra que la meliponicultura de Roraima es una actividad sostenible. Se destaca el principio de valorización del recurso natural, en este caso, la abeja nativa, siendo el elemento impulsor de la investigación, así como la importancia de la correlación entre la meliponicultura y los seres humanos.

Palabras-clave: abejas sin aguijón; Amazonía legal; biodiversidad; desarrollo sostenible; educación ambiental.

2.1 INTRODUÇÃO

O termo “desenvolvimento sustentável”, proposto no Relatório Brundtland, nos anos 1980, pela Organização das Nações Unidas, considera as necessidades do presente sem afetar as gerações futuras (CMMAD, 1991). Apesar de abrangente, o conceito enaltece a urgência em propor novas abordagens entre o “ser humano e o ambiente”. Essa demanda se originou a partir do crescimento econômico desordenado, o que explora de maneira exaustiva os recursos naturais, resultando em impactos, por vezes, irreversíveis.

Na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, que ocorreu em Joanesburgo, em 2002, observou-se que o tema deveria destacar ações com perspectiva ambiental e igualdade social (MIKHAILOVA, 2004). A sustentabilidade, conforme CAPORAL; COSTABEBER (2002), é uma pirâmide cujo alicerce compreende os fatores ecológicos, sociais e econômicos; seguido pelos aspectos culturais e políticos; finalizando com o ético, o que constitui uma forma mais ampla do tema.

Portanto, a sustentabilidade engloba três aspectos interdependentes e mutuamente sustentadores: o desenvolvimento econômico, social e proteção ambiental, com ações localizadas até o nível global. Devido à amplitude do assunto e às particularidades existentes, no Brasil, identificou-se que deveriam ser detalhadas as dimensões: i) geoambiental; ii) social; iii) econômica; iv) política e institucional; e v) da informação e do conhecimento (CPDS, 2004). Presume-se, assim, que a abrangência dificulta o estabelecimento de um conceito fixo, possibilitando que distintos setores priorizem eixos contraditórios à essência do tema (SILVA, 2014).

Conforme a chegada da tecnificação ao campo, a Revolução Verde avançou, causando impactos no meio rural. Paralelamente ao surgimento do conceito da Sustentabilidade, nascia a “Agricultura Sustentável”. O termo herda as divergências de conceituação sobre o Desenvolvimento Sustentável e possui como premissa a busca por um modelo que garanta a produtividade e vislumbre os impactos no longo prazo, considerando a utilização consciente dos recursos naturais (SÃO PAULO, 2014). Por ser um assunto constantemente abordado nas discussões da Organização das Nações Unidas e devido à notoriedade, a Agricultura Sustentável tornou-se um dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável para a Agenda de 2030 (ONU, 2016).

Os polinizadores são essenciais para garantir a manutenção dos índices de produtividade (AIZEN et al., 2019). As atividades relacionadas à apifauna são vistas como modelos de sustentabilidade, pois as abelhas desempenham um papel fundamental no funcionamento do planeta, devido à importância ambiental, econômica e sociocultural (YAMAMOTO; OLIVEIRA; GAGLIANONE, 2014). O serviço ecossistêmico prestado por esses insetos garante a continuidade de biomas e ciclos biológicos diversos, fazendo alusão ao processo de fecundação das plantas, em áreas naturais ou agricultáveis. Isso contribui para a manutenção do fluxo genético natural,

forneendo suporte para a agricultura na formação dos frutos e o incremento da produtividade (SCHWEIGER et al., 2019).

Diversos setores discutem o desaparecimento das abelhas, o que pode se agravar por causas pontuais ou múltiplas, incluindo mudanças climáticas, alterações paisagísticas, perda de recursos florais, plantas geneticamente modificadas, além do uso indiscriminado de agrotóxicos, pesticidas e produtos químicos (CGEE, 2017; DA ROSA et al., 2019). Acrescentam-se fatores, como o manejo incorreto de colmeias, a presença de patógenos, parasitas e a competição interespecífica.

Outro motivo é a falta de informações sobre os requisitos necessários para manutenção das abelhas (PATRÍCIO-ROBERTO; CAMPOS, 2014; GOULSON et al., 2015). Em outras palavras, de um lado, a sobrevivência humana depende diretamente da produção de alimentos; por outro lado, observa-se o cenário preocupante do crescente declínio mundial dos polinizadores (POTTS et al., 2016; CGEE, 2017; BERINGER et al., 2019).

A solução dessa conjuntura é complexa, devendo ser tema central de políticas públicas e da sensibilização da população. O assunto está em pauta desde a Rio 92, mas ganhou destaque na Conferência entre as Partes (COP5, 2000), que aprovou o Programa Internacional para Conservação e Uso Sustentável dos Polinizadores. Para reverter o quadro de declínio mundial dos polinizadores, sugere-se o incentivo de ações socioeconômicas que garantam a preservação das espécies, como a adoção da apicultura e da meliponicultura (GEMIM; SILVA, 2017; PREDIGER; AHLERT, 2019).

A meliponicultura, criação de abelhas sociais sem ferrão, surge como uma prática sustentável para auxiliar a obtenção de renda adicionais, por meio da venda de produtos (SILVA et al., 2019). É comumente praticada por povos indígenas e comunidades tradicionais em agrossistemas, agricultura familiar, agricultura intensiva, entre outros (CARVALHO et al., 2014; GEMIM; SILVA, 2017; LEMELIN, 2019). O uso de abelhas sem ferrão tem vantagens, como a possibilidade de implantação em áreas urbanas e a condução por pessoas de qualquer idade, além de ser adequado para adeptos de diferentes contextos socioculturais (JAFFÉ et al., 2015; SKEWES et al., 2018).

Proveniente da atividade, destaca-se um dos produtos oriundos da atividade: o mel — alimento que agrega propriedades medicinais aos usos nutricionais (ÁVILA et al., 2019; RANNEH et al., 2019). Para isso, deve-se caracterizar o produto,

considerando a diversidade de abelhas e do ambiente, com suporte para a criação de normativas que garantam o consumo seguro e a comercialização do mel (DO VALE et al., 2018; MENEZES et al., 2018; RADAESKI et al., 2019).

Quando se trata de espécies de abelhas, divulga-se amplamente a importância do gênero *Apis*, considerada visitante floral de maior importância em escala global, graças à adaptabilidade, ao domínio numérico e à distribuição geográfica (ASLAN et al., 2016; HUNG et al., 2018). No entanto, as abelhas nativas dominam redes de polinização essenciais aos ecossistemas tropicais, principalmente para espécies vegetais endêmicas, ressaltando a importância da conservação de áreas naturais. Além disso, podem ser observadas em diferentes habitats com alteração antropogênica (HARRISON; GIBBS; WINFREE, 2018; SILVA et al., 2019).

O Brasil possui cerca de 244 espécies de abelhas nativas já confirmadas e 89 em processo de registro (PEDRO, 2014). Em trabalho realizado para a identificação taxonômica e a correlação com a distribuição geográfica em Roraima, foram encontradas 48 espécies, dentre elas a *Scaptotrigona*. Entretanto, no estudo, ela encontrava-se em processo de identificação (OLIVEIRA et al., 2010). Além de ser um importante polinizador, a *Scaptotrigona* gera produtos passíveis de comercialização, como própolis, pólen e mel, com preço elevado de mercado (OLIVEIRA; RIBEIRO; OLIVEIRA, 2013; SALATINO; PEREIRA; SALATINO, 2019). As abelhas nativas possuem ampla adaptabilidade a diversos fatores característicos de zonas tropicais — condições climáticas de temperaturas elevadas e intensidade luminosa —, além do aproveitamento de floradas alternadas, conforme a estação do ano (NOGUEIRA-NETO, 1997; JAFFÉ et al., 2019).

O estado de Roraima possui características gerais de baixas amplitudes térmicas, elevadas temperaturas médias em torno de 27 °C e alta umidade relativa (INMET, 2018). Situado na zona climática tropical, segundo a classificação de Köppen, há chuvas recorrentes durante o ano todo e dois períodos distintos compreendidos por: estação seca, entre os meses de dezembro a março; e estação chuvosa, com ápice nos meses entre maio e julho, estendendo até agosto e meados de setembro. A distribuição de chuvas torna-se mais intensa, com a aproximação da porção sudoeste do Estado, alterando a composição (estrutura) vegetal (BARBOSA, 1997).

Apesar da localização na região amazônica e da associação com diversos tipos florestais, Roraima apresenta outras composições fitofisionômicas distintas, as

savanas, denominadas regionalmente de lavrado, compreendidas por áreas abertas com arbustos, gramíneas e ciperáceas; e as campinaranas. Além de outros tipos de composição vegetal, como as ilhas de mata, os buritizais, as palmáceas e as herbáceas em sistemas que seguem o fluxo de rios e riachos, tem áreas permanentemente alagáveis (IBGE, 2012; MORAIS; CARVALHO, 2015). Diante das condicionantes edafoclimáticas favoráveis de Roraima para a criação de abelhas nativas, este estudo objetivou acompanhar a implantação de meliponários no estado, sob a ótica da sustentabilidade.

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa apresenta caráter qualitativo e descritivo, com adoção da metodologia pesquisa participante (BORDA, 1981), propondo acompanhar a vivência de agricultores, neste estudo denominados de meliponicultores, acerca da implantação da meliponicultura e das ações durante o processo. Dessa forma, utilizaram-se os seguintes procedimentos metodológicos: i) identificar os meliponicultores; ii) caracterizar os meliponicultores selecionados; iii) observar a implantação dos meliponários; e iv) associar a meliponicultura com as dimensões da sustentabilidade.

A interpretação dos dados seguiu a metodologia adaptada da análise de conteúdo de MORAES (1999), que se refere ao tratamento das informações a partir de categorização, descrição e interpretação das etapas definidas na pesquisa. Utilizaram-se as seguintes etapas: i) registro das informações observadas; ii) unitarização e categorização dos dados; e iii) descrição e interpretação dos temas.

Para associação da meliponicultura com as dimensões da sustentabilidade, foram avaliados as Dimensões de forma isolada, com atenção ao Princípio que seria atingido e qual o Indicador correspondente. E, posteriormente, foi avaliado a inter-relação entre os princípios (CAPORAL; COSTABEBER, 2002).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das observações que foram obtidas ao longo do período de acompanhamento do trabalho foram divididos na identificação dos participantes,

descrição do processo de implantação dos meliponários e na correlação da meliponicultura com cada dimensão da sustentabilidade.

2.3.1 Identificação e caracterização dos meliponicultores

Para identificar o público-alvo, realizou-se o levantamento dos meliponicultores com Cadastro Técnico Federal (CTF) devidamente registrados no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), instituição responsável por utilizar, proteger, conservar, comercializar e estudar animais nativos, assim como seus produtos (IBAMA, 2015). Porém, em consulta realizada entre o primeiro semestre de 2018 até o segundo de 2019 no banco de dados do IBAMA, não havia meliponicultores cadastrados em Roraima.

A ausência dessa informação justifica-se pela previsão legal da Resolução do CONAMA (2004) nº 346/2004, Art. 5º, § 2º: “Ficam dispensados da obtenção de autorização de funcionamento [...] os meliponários com menos de cinquenta colônias e que se destinem à produção artesanal de abelhas nativas em sua região geográfica de ocorrência natural”. Dessa forma, a dificuldade em identificar os agricultores foi potencializada pela não obrigatoriedade em registrar a meliponicultura abaixo da quantidade estabelecida pelo IBAMA.

Com a ausência de meliponicultores registrados, adotou-se a técnica conhecida como “Bola de neve”, conforme BERG (2001), utilizada em situações com a necessidade de localizar assuntos semelhantes em um determinado universo amostral. A técnica caracteriza-se pelo reconhecimento de grupos restritos em que, a partir da identificação do primeiro indivíduo, este indica o próximo, assim sucessivamente, até completar o tamanho da amostra desejável.

Consultaram-se os agricultores, por meio de encontros formais e informais, com a obtenção de dados sobre um apicultor que criava abelhas nativas, ou seja, um meliponicultor, que foi elemento central da pesquisa. A partir da iniciativa dessa pessoa, observou-se a expansão da meliponicultura em Roraima, recebendo a codificação de “Meliponicultor P1”, por ser o ponto de partida do estudo.

O Meliponicultor P1 realizava o manejo de abelhas nativas desde 2013, com a criação de várias espécies. A partir de sua experiência e observações frente ao processo de multiplicação dos enxames e por acreditar na adaptabilidade em qualquer fitofisionomia, o Meliponicultor P1 selecionou a abelha nativa *Scaptotrigona*. O gênero

é de ocorrência natural em Roraima, porém sem a delimitação de local de origem (OLIVEIRA et al., 2010). Enviaram-se exemplares da abelha para o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), sendo confirmada sua identificação como *Scaptotrigona polysticta* (MOURE, 1950).

Em um acordo entre o Grupo de Pesquisa em Abelhas da Universidade Federal de Roraima e o Meliponicultor P1, surgiu a proposta de observar a adaptabilidade da *S. polysticta* em diferentes regiões de Roraima, a partir do ensaio com duas colmeias. Durante o acompanhamento, seria realizada a análise físico-química e microbiológica do mel, para garantir segurança para o consumo do produto.

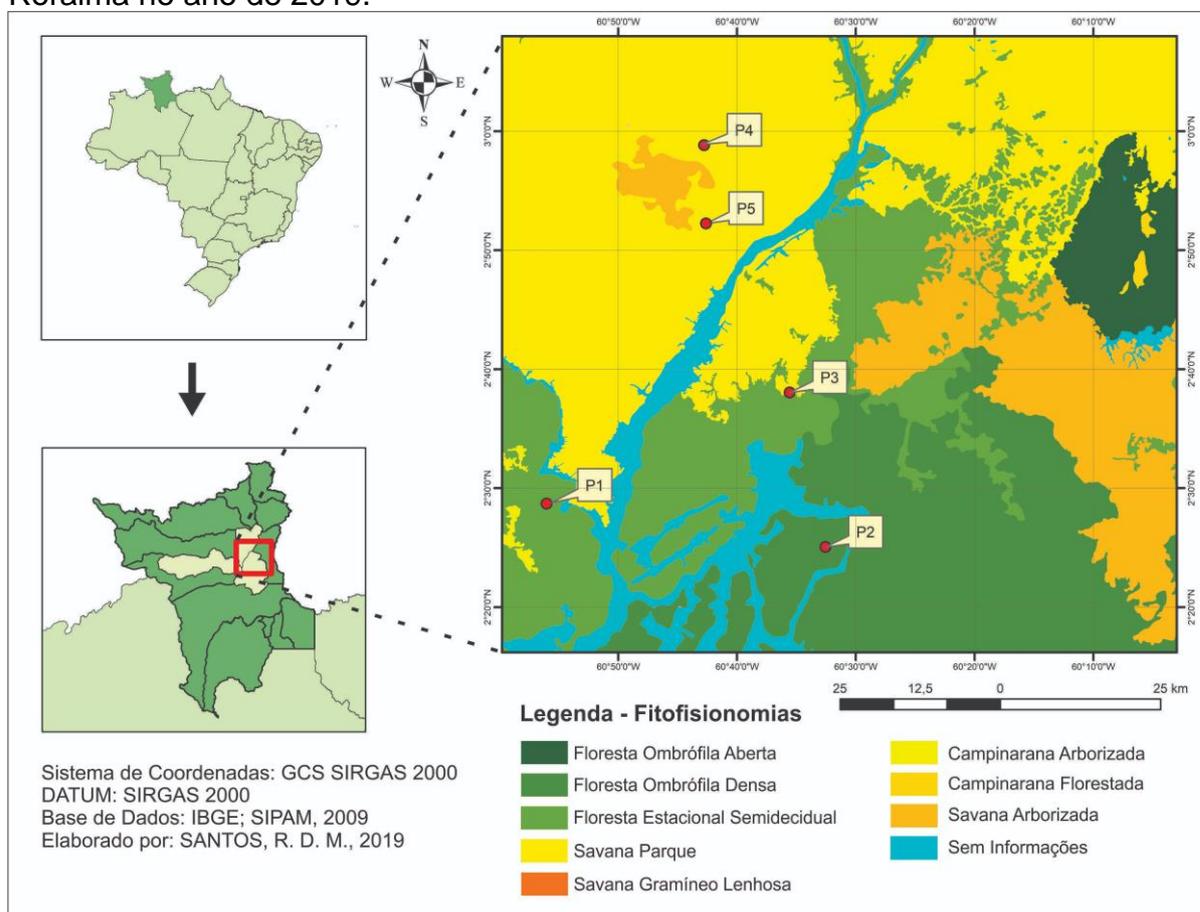
Em agosto de 2018, o meliponicultor P1 realizou a multiplicação de seus enxames e, em novembro de 2018, a distribuição das colmeias nas áreas selecionadas. Durante o período de multiplicação, o meliponicultor P1 selecionou três pessoas com características necessárias ao manejo de abelhas nativas, como compromisso e disposição para participar do projeto. Essa abordagem é descrita como amostragem por conveniência (BERG, 2001), em que se selecionam os indivíduos prontamente disponíveis para participar do processo de pesquisa. Além disso, determinou-se um local como ponto de controle, para avaliação da composição do mel, seguindo critérios rígidos de Boas Práticas de Produção, e instalou-se no Campus Cauamé, da Universidade Federal de Roraima (UFRR), que seria codificado como meliponicultor P5.

O universo amostral do estudo foi composto por quartos meliponicultores codificados como meliponicultor P1, meliponicultor P2, meliponicultor P3 e meliponicultor P4, além do ponto de controle que foi codificado como meliponicultor P5, localizados no Estado de Roraima. Os participantes possuíam entre 45 e 80 anos, sendo dois participantes de cada sexo, e todos envolviam a família nas atividades das propriedades rurais.

O Grupo de Pesquisa acompanhou as atividades realizadas pelos meliponicultores, para observar e fazer um levantamento da implantação da meliponicultura em Roraima, e recebeu a doação de amostras do mel produzido para realizar a caracterização do produto. Elaborou-se a Carta de Anuência da Pesquisa, assinada por todos os meliponicultores, garantido o anonimato, o sigilo e o direito de desistir a qualquer momento, assim como o livre acesso aos dados resultantes da pesquisa.

A localização das propriedades situava-se em fitofisionomias distintas (Figura 1), sendo composta por áreas de floresta (meliponicultor P1 e P2), savana (meliponicultor P4 e P5), e um ecótono, entre as duas vegetações estudadas (meliponicultor P3), segundo a base de dados do IBGE (2012). Entretanto, cabe salientar que os meliponicultores alteraram a fitofisionomia em que habitam, criando condições de moradia, trabalho e lazer, logo, esses pontos não correspondem a áreas de preservação.

Figura 1 – Localização e descrição fitofisionômica dos meliponários estudados em Roraima no ano de 2019.



Fonte: Autor (2019).

O meliponicultor P1 realizava o manejo de abelhas sem ferrão há 6 anos em sua propriedade rural, no município de Mucajaí ($2^{\circ}28'41.62''N$, $60^{\circ}56'1.10''O$). Adepto da conservação ambiental, mantém a área de reserva legal composta pela floresta nativa, e a área restante com árvores frutíferas, piscicultura, apicultura e outras atividades para consumo próprio.

O meliponicultor P2 era adepto da bovinocultura em pequena escala e do turismo rural, além de outras criações e plantio de hortaliças para consumo. A família nunca tivera contato com as atividades da criação de abelhas, seja a meliponicultura ou a apicultura. Localizada no município do Cantá (2°25'2.94" N, 60°32'31.93" O), a propriedade rural insere-se em área de floresta, com manutenção da área de reserva legal.

O meliponicultor P3 era adepto da floricultura e da criação de aves. Acostumado com a apicultura por aproximadamente 5 anos, afastou-se da atividade por problemas de saúde, devido ao esforço direcionado à manutenção da atividade e à idade avançada. A propriedade rural está em área de transição entre floresta e savana, no município do Cantá (2°38'2.51"N, 60°35'33.48"O). Havia cultivos diversos, desde árvores frutíferas até flores ornamentais. Um diferencial era a vegetação nativa, circundada na região por ilhas florestais denominada de ecótono.

O meliponicultor P4 possuía foco na agricultura orgânica, com ênfase em avicultura, fruticultura e bovinocultura de leite. Apesar dos conhecimentos sobre apicultura, pelas exigências técnicas da atividade, optou por trabalhar em outras áreas. A pequena propriedade se localizava na zona rural de Boa Vista (2°58'49.24"N, 60°42'45.45"O), em região de savana circundada por uma faixa de ilha de mata e grande disponibilidade hídrica.

O meliponicultor P5 referia-se ao meliponário do Grupo de Pesquisa em Abelhas da UFRR, localizada no Núcleo de Recursos Naturais (NUREN/UFRR), no Campus Cauamé, zona rural de Boa Vista (2°52'14.42"N, 60°42'36.15"O) em área de savana, e com pouca recursos florísticos naturais. Deve-se esclarecer que, no setor, a apenas 2 km de distância, era desenvolvida a apicultura, experimentos agrícolas, além de área de pastagem, ou seja, possuía vários fatores que dificultavam o desenvolvimento da criação de abelhas nativas.

2.3.2 Dimensões da sustentabilidade

Na interpretação dos temas, realizou-se a avaliação da meliponicultura sob a ótica das cinco dimensões da sustentabilidade (CPDS, 2004) e pelos indicadores sugeridos por Caporal e Costabeber (2002), conforme o resumo abaixo (Figura 2). Sendo que cada dimensão foi discutida nos tópicos ao longo do texto.

Figura 2 – Fatores observados nos meliponários estudados em Roraima em 2019.

Dimensão	Princípio*	Indicador**	Meliponicultor
Ambiental	Capacidade de suporte do ambiente	Preocupação com a paisagem	Todos
	Valorização dos recursos naturais	Incremento da biodiversidade	Todos
Social	Associativismo/cooperativismo	Ações coletivas em processos participativos	P1
	Equidade social	Autoestima das famílias	Todos
	Conhecimento para a produtividade	Difusão de informação	P1
Econômica	Mudança dos padrões de produção e consumo	Produção de alimentos	Todos
		Melhoria da renda familiar	P1
		Redução de gastos	Todos
Político/Institucional	Participação na formulação de políticas	Marco institucional	P5

Fonte: Autor, (2019).

* CPDS - COMISSÃO DE POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Agenda 21 brasileira: resultado da consulta nacional**. Brasília; 2004. p.158.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e Extensão Rural: Contribuições para a Promoção do Desenvolvimento Rural. Porto Alegre: EMATER/RS. 2004. p.166.

2.3.3 Dimensão ambiental

Os princípios da dimensão ambiental discutidos neste estudo referem-se a: i) capacidade de suporte do ambiente; ii) valorização dos recursos naturais (CPDS, 2004), dentre outros que permeiam as demais dimensões. A atividade de meliponicultura respeita as interações entre polinizador e ambiente. Portanto, observa-se a preocupação no incentivo da criação de abelhas endêmicas. Este estudo adotou cautelosamente a ação da disseminação da atividade utilizando a abelha nativa *Scaptotrigona*, pela implantação de meliponários em fitofisionomias distintas, para observar o comportamento e adaptação da espécie selecionada.

Apesar de ser relatada a ocorrência natural de *Scaptotrigona* em Roraima (OLIVEIRA et al. 2010), observou-se que a espécie *S. polystica* apresentou dificuldade na manutenção e no desenvolvimento dos ninhos nos meliponários P3, P4 e P5, os situados na savana e área de ecótono. Esse cenário pode ser atribuído a fatores de adaptabilidade da espécie à fitofisionomia e pela pouca disponibilidade de recursos florísticos.

A avaliação das abelhas existentes nos locais de implantação dos meliponários deve ser criteriosa, para não proporcionar um desequilíbrio com as demais espécies (HARRISON et al., 2018). Deve-se realizar um levantamento sobre as espécies existentes e a confirmação taxonômica, minimizando a inserção de espécimes de pouca ocorrência e garantindo o aproveitamento do recurso genético da região. Há relatos de desequilíbrio ecossistêmico por inserção de espécies não ocorrentes na região, e manejadas em ambientes naturais, ameaçando as abelhas endêmicas (GELDMANN; GONZÁLEZ-VARO, 2018; REQUIER et al., 2019).

HUNG et al. (2019) salientam a necessidade de se estabelecer parâmetros para avaliar os impactos ecológicos, por meio da inserção de polinizadores. Para SCHWEIGER et al. (2019), as condicionantes de cunho climático possuem maior peso na distribuição dos polinizadores, seguida pelos fatores de cobertura vegetal e condicionantes de solo. Conforme Macieira e Proni (2004), a redução na taxa de sobrevivência de abelhas *Scaptotrigona* sp. quando expostas a elevadas temperaturas, correlacionam-se a uma complexidade de fatores. Eles podem se relacionar às alterações térmicas que os insetos são expostos, ao serem transportados de uma localidade para outra; às características próprias das abelhas e

da situação em que se encontram os recursos que necessários, como pólen e néctar, essenciais para a manutenção dos ninhos (GRAY et al., 2019).

A fitofisionomia pode representar um desafio na criação das abelhas nativas, como a região de savana, pela característica de pouca disponibilidade hídrica, baixa diversidade florística e elevadas temperaturas. Por outro lado, a apicultura é praticada em Roraima em savana e em floresta. Isso é possível graças à alternância de floradas ao longo do ano e à rusticidade da *Apis mellifera* (BARBOSA et al. 2007; SILVA; SILVA, 2007). Além da vegetação dominante das propriedades dos agricultores, houve a preocupação dos meliponicultores participantes em selecionar locais apropriados para implantar o meliponário, sendo próximos da disponibilidade de água e em áreas com recursos forrageiros apícolas, cultivado ou natural, aproveitando o máximo das particularidades das regiões.

2.3.4 Dimensão social

Em relação à dimensão social, contemplaram-se os princípios: i) associativismo/cooperativismo; ii) equidade social; e iii) conhecimento para a produtividade. Os aspectos equiparam-se em importância ao contexto ambiental, por remeter à sociedade atores-chave na mudança de hábitos. A equidade social foi representada pela oportunidade em adotar novas práticas e melhoria na qualidade de vida, pela geração de renda e consumo de produtos naturais (CERQUEIRA; FIGUEIREDO, 2017).

Historicamente, a interação com as abelhas sem ferrão era praticada pelos povos indígenas de forma extrativista, com a utilização dos produtos, como o mel e a cera (NOGUEIRA-NETO, 1997). Neste trabalho, apesar dos conhecimentos e da atividade não terem sido uma herança cultural, ficou evidente a preocupação de todos os participantes em aderirem ao projeto pelo fator latente de sensibilização ambiental quanto à importância dos polinizadores. Cabe salientar que, Roraima apresenta significativa diversidade etnocultural, mas são desconhecidas as interações entre as abelhas e os povos indígenas fora da área de estudo. O conhecimento sobre o relacionamento entre sociedade e ambiente auxilia a manter e a conhecer biodiversidade (MAVHURA; MUSHURE, 2019).

O Brasil apresenta desigualdades quanto à inclusão de idosos no processo de geração de renda, fator agravado nas relações de gênero (SOUZA; STADUTO;

KRETER, 2017). A meliponicultura é uma atividade passível de ser executada por pessoas de qualquer idade e gênero. Foi o que se observou neste estudo, cujo público-alvo se compôs por homens e mulheres. Os meliponicultores P1 e P2 eram idosos. O meliponicultor P2, juntamente com o P3, correspondiam ao gênero feminino e ambas realizavam adequadamente e facilmente o manejo das caixas de *S. polysticta*. Além disso, em todos os locais acompanhados, os membros da família participavam ativamente do manejo e desenvolvimento da meliponicultura na propriedade. Segundo Gemim e Silva (2017), os agricultores não demonstram resistência na adoção da meliponicultura, por não ser uma atividade que exige muito esforço físico e, tampouco, dedicação exclusiva.

Todos os meliponicultores participantes demonstraram interesse em criarem associação e cooperativas para alavancar a atividade. Conforme Balbino, Binotto e Siqueira (2015), uma das principais dificuldades na continuidade da cadeia produtiva das abelhas é a organização de cooperativas visando à comercialização dos produtos. Fuzinato et al. (2019) demonstram que o cooperativismo potencializa pequenos agricultores, sendo essencial para o crescimento de pequenos municípios, devido à influência no setor econômico por esses atores.

No estudo, adotavam a informação e o conhecimento de formas distintas conforme cada participante. O meliponicultor P1 repassava instruções técnicas a todos os interessados quanto ao manejo das abelhas nativas, além do seu conhecimento empírico. Por sua vez, o meliponicultor P2 adotou as instruções descritas por Carvalho-Zilse et al. (2005). Os meliponicultores P3 e P4 realizavam associação com os conhecimentos sobre a criação de *A. mellifera*.

Inicialmente, os meliponicultores realizaram a alimentação artificial das colmeias recebidas. Apesar de não relatarem dificuldade limitadora da atividade, todos os meliponicultores demonstraram interesse em capacitação e acompanhamento técnico constantes. A falta de assistência técnica especializada para auxiliar os meliponicultores nos desafios da atividade é tema de diversas discussões (SÃO PAULO, 2014).

Segundo Silva et al. (2019), o acompanhamento técnico auxiliaria a tomada de decisões acerca da meliponicultura. Gemim e Silva (2017) afirmaram que, apesar das atividades com as abelhas nativas não exigirem cuidados específicos, é necessário dedicação para evitar perdas substanciais, ecológicas ou econômicas. Logo, devem-se adotar Boas Práticas, pelo repasse de tecnologias, via capacitação

dos meliponicultores e incentivos institucionais, para o desenvolvimento da cadeia produtiva das espécies nativas de abelhas.

2.3.4 Dimensão econômica

Na dimensão econômica, o destaque se relacionou à mudança dos padrões de produção e consumo (CPDS, 2004). A meliponicultura é uma vertente agrícola caracterizada por baixo investimento inicial e de manutenção, possibilitando geração de renda extra (SALATINO et al., 2019; SILVA et al., 2019). Os produtos dos meliponíneos podem chegar a valores de mercado até 10 vezes superiores aos de *A. mellifera*, porém são escassas as informações acerca dessa cadeia. Portanto, é fundamental a prospecção desse mercado, como o realizado na apicultura (BARBOSA et al., 2007).

Os dados sobre apicultura ganham destaque nacional, por colaborar na balança comercial, que registrou a produção de 41,6 mil toneladas de mel em 2017. O produto contribuiu com a receita de 101 milhões de dólares (IBGE, 2017). No entanto, atribuir valores a serviços ecológicos é complexo, como ocorre com a polinização e outras atividades oriundas das abelhas nativas. Devido a isso, ainda se desconhece a mensuração econômica da cadeia produtiva que envolve os insetos polinizadores (GALLAI et al., 2009; CGEE, 2017).

Neste estudo, a confecção das caixas utilizadas para a multiplicação dos enxames foi via reaproveitamento de resíduos madeireiros, o que minimizou os custos iniciais de produção. Outro fator positivo foi a implantação dos meliponários em locais de fácil acesso. Além de garantir rapidez no manejo, facilita a comercialização do produto. A vantagem se observou na apicultura roraimense, pois a maior concentração dos apiários localiza-se nos municípios de Boa Vista, Mucajaí, Cantá e ao longo da malha rodoviária que corta o estado (BARBOSA et al. 2007; SILVA e SILVA, 2007).

Os meliponários acompanhados obtiveram a produção média de 100 ml de mel, oriundos de duas colmeias, quantidade que serviria apenas para consumo próprio. Entretanto, por se tratar de um ensaio quanto à adaptabilidade da *S. polysticta*, o mel produzido foi doado para a realização da identificação físico-química e microbiológica. Os méis das abelhas nativas são valorizados no mercado informal, ao mesmo tempo em que se realizam pesquisas para comprovar seus efeitos

benéficos, no que se refere às propriedades nutricionais e medicinais (DO VALE et al., 2018). Para tanto, constatou-se a necessidade de estabelecer critérios legais para a implantação da atividade, além da regulação para o comércio.

2.3.5 Dimensão político-institucional

Na dimensão político-institucional, o princípio contemplado foi referente à participação na formulação de políticas públicas (CPDS, 2004). Diante da diversidade de produtos e respeitando as particularidades da região, deve-se associar e verificar a aplicação das legislações nacionais e regionais. Portanto, a Portaria nº 117/1997 (IBAMA, 1997), a Resolução nº 346/2004 (CONAMA, 2004) e a Instrução Normativa nº 07/2015 (IBAMA, 2015) são essenciais para implantação da Meliponicultura. Segundo JAFFÉ et al. (2015), a principal queixa dos meliponicultores refere-se à legislação vigente, que seria inadequada para as espécies nativas da região.

A caracterização dos produtos das abelhas com ferrão obedece à Instrução Normativa nº 11 (BRASIL, 2000), porém há dificuldade em adotar a legislação para os meliponíneos, devido à variabilidade na composição dos produtos. Entretanto, estados brasileiros elaboraram Regulamentos Técnicos regionais para caracterizar o mel de abelha sem ferrão (BAHIA, 2014; AMAZONAS, 2016; SÃO PAULO, 2017).

Em Roraima, ainda não existem normativas regulamentadoras da caracterização dos produtos de abelhas nativas, sendo essencial estabelecer critérios de qualidade para formar um banco de dados e auxiliar na elaboração de políticas públicas. Logo, a participação de meliponários em diferentes regiões do estado serviu para disseminar as variações encontradas, e que estudos complementares devem ser realizados para subsidiar os níveis de cada parâmetro, que deve ser ajustado para assegurar o consumo do mel de forma segura.

2.3.5 Interdependência das dimensões da sustentabilidade

As dimensões ambientais, sociais, econômicas e política/institucional são correlacionadas, dificultando a análise de forma independente, confirmando o fato da sustentabilidade ser multidimensional. O exemplo mais nítido da correlação é o cuidado que deve ser tomado com as abelhas nativas, conseqüentemente, garantir a

manutenção da biodiversidade, gerando fonte de renda e possibilitando uma oportunidade de trabalho para população do campo. Segundo Barros e Barden (2019), há exemplos positivos de estados que adotaram a apicultura e se beneficiam dos aspectos da sustentabilidade.

Outro ponto importante, é aproximar as instituições de pesquisa e políticas públicas para a criação de regulamentos específicos que garantam segurança aos consumidores, ou seja, parâmetros que possam ser adotados em conjunto ao realizar a manipulação de alimentos, visando garantir a saúde pública. Aspecto observado no manejo da atividade pelos meliponicultores, que aproveitaram a estrutura de uma pocilga para construir seu meliponário, podendo influenciar negativamente na qualidade do mel.

Ter as colmeias perto das residências é uma prática comum para realizar o acompanhamento contínuo e intervenções, caso necessário. A ação foi possível devido à ausência de ferrão das abelhas, que dispensava equipamentos e vestimentas específicas, como na apicultura. Mas, o fato foi inicialmente preocupante, pois microrganismos patogênicos poderiam ser incorporados ao mel (MENEZES et al., 2018).

Entretanto, os resultados das análises microbiológicas apresentaram-se na faixa aceitável na composição do produto. Conclui-se que, é necessário a desmitificação dos conceitos acerca da periculosidade das abelhas nativas, além da urgência em preservar os polinizadores, sendo a meliponicultura uma ferramenta para a conservação ambiental (GEMIM; SILVA, 2017)

Assim, é necessário compreender a dinâmica ecossistêmica de cada região, como a que foi iniciada neste estudo, observando-se a dificuldade de adaptação da *Scaptotrigona polysticta* em região de savana. Cabe a ressalva da limitação do período da pesquisa, devendo-se dar continuidade ao acompanhamento e, assim, verificar os desdobramentos de cada local de estudo.

2.4 CONCLUSÕES

Os meliponários podem ser implantados em diferentes fitofisionomias, sendo necessário observar a adaptabilidade da abelha nativa na região que será introduzida. A meliponicultura roraimense apresenta aspectos que contempla todas as dimensões

da sustentabilidade, sendo multidimensional, com ênfase nos princípios socioambientais.

REFERÊNCIAS

AIZEN, M. A. et al. Global agricultural productivity is threatened by increasing pollinator dependence without a parallel increase in crop diversification. **Global change biology**, Oxford, v. 25, n. , p. 1–12, 2019.

AMAZONAS (Estado). Agência de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Amazonas. Portaria ADAF nº 253, de 31 de outubro de 2016. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel de Abelha Social Sem Ferrão, e demais providências. **In: Diário Oficial do Estado do Amazonas**. Amazonas, 2016, n. 33.395, Seção III, p. 12.

ASLAN C. E. et al. The role of honey bees as pollinators in natural areas. **Natural Area Journal**, Indiana, v. 36, n.4, p. 478 - 488, out. 2016.

ÁVILA, S. et al. Bioactive compounds and biological properties of Brazilian stingless bee honey have a strong relationship with the pollen floral origin. **Food Research International**, Londres, v. 123, p. 1-10, 2019.

BAHIA (Estado). Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia. Portaria ADAB nº 207, de 21 de novembro de 2014. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel de Abelha social sem ferrão gênero *Melipona*. **In: Diário Oficial do Estado da Bahia**. Bahia, 2014, n. 21.581, Seção I, p. 5.

BALBINO, V. A.; BINOTTO, E.; SIQUEIRA, E. S. Apicultura e responsabilidade social: desafios da produção e dificuldades em adotar práticas social e ambientalmente responsáveis. **REAd-Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 348-377, 2015.

BARBOSA, A. M.; LOPES, G. N; BARBOSA, J. B. F. Análise Econômica da Apicultura no Estado de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 1, n. 1, p. 53-58, jul/dez. 2007.

BARBOSA, R.I. Distribuição das chuvas em Roraima. In: BARBOSA, R.I.; FERREIRA, E.J.G.; CASTELLON, E.G. (eds.), **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. Manaus: INPA, p. 325-335. 1997.

BARROS, Cristiane Saboia; BARDEN, Julia Elizabete. Aplicação do barômetro da sustentabilidade no Brasil: um estudo bibliométrico. **Revista Produção Online**, v. 19, n. 1, p. 129-151, 2019.

BERG, B. L. **Qualitative research methods for the social sciences**. 4. ed. Long Beach: California State University. 2001. 304 p.

BERINGER, J. S. et al. O declínio populacional das abelhas: causas, potenciais soluções e perspectivas futuras. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 18-27, 2019.

BORDA, O. F. Aspectos teóricos da pesquisa participante: considerações sobre o significado e o papel da ciência na participação popular. In: BRANDÃO, C. R. (Org.) **Pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1981. p. 42-62.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mel. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Seção 1, n. 204, 23 out. 2000. p. 23.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Análise multidimensional da sustentabilidade. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 70-85, 2002.

CARVALHO, R. M. A.; MARTINS, C. F.; MOURÃO, J. S. Meliponiculture in Quilombola communities of Ipiranga and Gurugi, Paraíba state, Brazil: an ethnoecological approach. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, [s.l.] v. 10, n. 3, p. 1-12, 2014.

CARVALHO-ZILSE, G. A. et al. **Criação de abelhas sem ferrão**. 2. ed. Brasília: Edições IBAMA, 2005. 27 p.

CERQUEIRA, A.; FIGUEIREDO, R. A. Percepção ambiental de apicultores: Desafios do atual cenário apícola no interior de São Paulo. **Acta Brasiliensis**, Campina Grande v. 1, n. 3, p. 17-21, 2017.

CGEE - CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Importância dos polinizadores na produção de alimentos e na segurança alimentar global**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2017. 124p.

CMMAD – COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum - Relatório Brundtland**. Rio de Janeiro; Editora Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. RESOLUÇÃO CONAMA nº 346, de 16 de agosto de 2004. Disciplina a utilização das abelhas silvestres nativas, bem como a implantação de meliponários. In: **Diário Oficial da União**. Brasília, n. 158, Seção I, p. 70.

COP5 - CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. UNEP Decisions Adopted In: CONFERENCE of the Parties to the Convention on Biological Diversity, 5, Decision V/5. Nairobi: 2000.

CPDS - COMISSÃO DE POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Agenda 21 brasileira: resultado da consulta nacional**. Brasília; 2004. p.158.

DA ROSA, J. M. et al. Desaparecimento de abelhas polinizadoras nos sistemas naturais e agrícolas: Existe uma explicação? **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 18, n. 1, p. 154-162, 2019.

DO VALE, M. A. D. et al. Honey quality of *Melipona* sp. bees in Acre, Brazil. **Acta Agronômica**, Palmira, v. 67, n. 2, p. 201-207, abr./jun. 2018.

FUZINATTO, N. M. et al. Os impactos do cooperativismo de produção no desenvolvimento de pequenos municípios. **Gestão e Sociedade**, Belo Horizonte, v. 13, n. 35, p. 2901-2929, 2019.

GALLAI, N. et al. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. **Ecological economics**, Amsterdam, v. 68, n. 3, p. 810-821, 2009.

GELDMANN, J.; GONZÁLEZ-VARO, J. P. Conserving honey bees does not help wildlife. **Science**, Washington, v. 359, n. 6374, p. 392-393, 2018.

GEMIM, B. S.; SILVA, F. A. M. Meliponicultura em sistemas agroflorestais: alternativa de renda, diversificação agrícola e serviços ecossistêmicos. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 11, n. 4, p. 361-372, 2017.

GOULSON, D. et al. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. **Science**, Washington, v. 347, n. 6229, p. 1255957-1 - 1255957-9, mar. 2015.

GRAY, A. et al. Loss rates of honey bee colonies during winter 2017/18 in 36 countries participating in the COLOSS survey, including effects of forage sources. **Journal of Apicultural Research**, London, p. 1-7, 2019.

HARRISON, T.; GIBBS, J.; WINFREE, R. Forest bees are replaced in agricultural and urban landscapes by native species with different phenologies and life history traits. **Global change biology**, Hoboken, v. 24, n. 1, p. 287 - 296, jan. 2018.

HUNG, K. J. et al. Non-native honey bees disproportionately dominate the most abundant floral resources in a biodiversity hotspot. **Proceedings of the Royal Society B**, San Diego, v. 286, n. 1897, p. 20182901, 2019.

HUNG, K. J. et al. The worldwide importance of honey bees as pollinators in natural habitats. **Proceedings of the Royal Society B**, San Diego, v. 285, n. 1870, p. 2017-2035, jan. 2018.

IBAMA - INSTITUTO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Portaria IBAMA nº 117-N, de 15 de outubro 1997. Normalizar a comercialização de animais vivos, abatidos, partes e produtos da fauna silvestre brasileira provenientes de criadouros com finalidade econômica e industrial e jardins zoológicos registrados junto ao IBAMA. In: **Diário Oficial da União**. Brasília, n. 2000, Seção I, p. 23.489.

IBAMA - INSTITUTO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Instrução Normativa IBAMA nº 07, de 30 de abril 2015. Institui e normatiza as categorias de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro, e define, no âmbito do Ibama, os procedimentos autorizativos para as categorias estabelecidas. In: **Diário Oficial da União**. Brasília, n. 84, Seção I, p. 55.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 274 p.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa pecuária municipal**. IBGE (2017). Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/74>>. Acesso em: 30 de mar. 2019.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo2/previsaoPorTipo2&type=estadual>>. 2018. Acesso em: 03 jan. 2018.

JAFFÉ, R. et al. Landscape genomics to the rescue of a tropical bee threatened by habitat loss and climate change. **Evolutionary Applications**, [s.l.], v. 12, n. 6, p. 1164-1177, 2019.

JAFFÉ, R.; et al. Bees for Development: Brazilian Survey Reveals How to Optimize Stingless Beekeeping. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 10, n. 3, p. 1-21, jun. 2015.

LEMELIN, R. H. Entomotourism and the stingless bees of Mexico. **Journal of Ecotourism**, [s.l.] p. 1-8, 2019.

MACIEIRA, O. J. D.; PRONI, E. A. Capacidade de resistência a altas e baixas temperaturas em operárias de *Scaptotrigona postica* (Latreille) (Hymenoptera, Apidae) durante os períodos de verão e inverno. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 893-896, 2004.

MAVHURA, E.; MUSHURE, S. Forest and wildlife resource-conservation efforts based on indigenous knowledge: The case of Nharira community in Chikomba district, Zimbabwe. **Forest Policy and Economics**, [s.l.] v. 105, p. 83-90, 2019.

MENEZES, B. et al. Avaliação da qualidade de méis de abelhas africanizadas e sem ferrão nativas do Nordeste do Estado do Pará. **Ciência Animal Brasileira**, Goiana, v. 19, p. 1-13, 2018.

MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. **Economia e Desenvolvimento**, Santa Maria, n.16, p. 22-41, 2004.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORAIS, R. P.; DE CARVALHO, T. M. Aspectos dinâmicos da paisagem do lavrado, nordeste de Roraima. **Geociências**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 55-68, 2015.

MOURE, J. S., URBAN, D.; MELO, G. A. R. (Orgs). **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version**. Disponível em: <<http://www.moure.cria.org.br/catalogue>> 1950. Acesso em: 03 jan. 2018.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997. 445 p.

OLIVEIRA, K. A. M.; RIBEIRO, L. S.; DE OLIVEIRA, G. V. Caracterização microbiológica, físico-química e microscópica de mel de abelhas Canudo (*Scaptotrigona depilis*) e Jataí (*Tetragonisca angustula*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, p. 239-248, 2013.

OLIVEIRA, M. L. et al. Abelhas de Roraima: por que tantas espécies em tão pouco espaço? In: BARBOSA, R. I; MELO, V. F. **Roraima: Homem, Ambiente e Ecologia**. Boa Vista: FEMACT, 2010. p. 523-540.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York; 2016.

PATRÍCIO-ROBERTO, G.; CAMPOS, M. Aspects of landscape and pollinators-what is important to bee conservation? **Diversity**, Basel, v. 6, n. 1, p. 158-175, 2014.

PEDRO, S. R. M. The stingless bee fauna in Brazil (Hymenoptera: Apidae). **Sociobiology**, Feira de Santana, v. 61, n. 4, p. 348-354, 2014.

POTTS, S.G. et al. Safeguarding pollinators and their values to human well being. **Nature**, [s.l.], n. 540, p. 220-229, dez. 2016.

PREDIGER, C. L.; AHLERT, A. Ética e Educação Ambiental: Lugares Privilegiados na Apicultura. **Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 70-78, 2019.

RADAESKI, J. N. et al. Melissopalinoologia no Rio Grande do Sul: revisão e caracterização das espécies botânicas potenciais à apicultura e meliponicultura. **Acta Biológica Catarinense**, Joinville, v. 6, n. 2, p. 63-75, 2019.

RANNEH, Y. et al. Stingless bee honey protects against lipopolysaccharide induced-chronic subclinical systemic inflammation and oxidative stress by modulating Nrf2, NF- κ B and p38 MAPK. **Nutrition & metabolism**, Basel, v. 16, n. 1, p. 15, 2019.

REQUIER, F. et al. The Conservation of Native Honey Bees Is Crucial. **Trends in ecology & evolution**, Cambridge, 2019.

SALATINO, A. et al. The emerging market of propolis of stingless bees in tropical countries. **MOJ Food Processin & Technology**, [s.l.], v. 7, n. 2, p. 27-29, 2019.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. Agricultura sustentável. **Cadernos de Educação Ambiental**. São Paulo, n. 13, p. 76, 2014.

SÃO PAULO (Estado). Secretário de Agricultura e Abastecimento. Resolução SAA-52, de 03 de outubro de 2017. Regulamento Técnico de Identidade e Padrão do mel elaborado pelas abelhas da subfamília Meliponinae (Hymenoptera, Apidae), conhecidas por Abelhas sem Ferrão-ASF e os requisitos de segurança alimentar e de processamento para o consumo humano direto. **In: Diário Oficial do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2017, n. 194, Seção I, p. 19.

SCHWEIGER, O. et al. Minimising risks of global change by enhancing resilience of pollinators in agricultural systems. **Atlas of Ecosystem Services**. Cham, p. 105-111. 2019.

SILVA, M. G. et al. Criação racional de abelhas jandaíra e sua importância ambiental. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, [s.l.] v. 13, n. 1, p. 13-18, 2019.

SILVA, S. J. R.; SILVA, O. R. **Apicultura**: estudo do agronegócio em Roraima. Boa Vista: FEMACT, 2007. 64p

SILVA, S. S. Proposta de um modelo de análise do comprometimento com a sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 35-53, 2014.

SKEWES, J. C. et al. La apicultura y la conservación socialmente inclusiva del bosque esclerófilo y templado en Chile. **RIVAR**, Santiago, v. 5, n. 14, p. 146-166, maio. 2018.

SOUZA, E. L. C.; STADUTO, J. A. R.; KRETER, A. C. Previdência rural e mulher: uma análise interregional a partir da perspectiva de gênero. **Revista da ABET**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 119-137, 2017.

YAMAMOTO, M.; OLIVEIRA, P. G.; GAGLIANONE, M. C. **Uso sustentável e restauração da diversidade dos polinizadores autóctones na agricultura e nos ecossistemas relacionados: planos de manejo**. Rio de Janeiro: Funbio, p. 404, 2014.



3 INSTRUÇÕES DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA "AMBIENTE & SOCIEDADE"

(Versão impressa ISSN 1414-753X; Versão On-line ISSN 1809-4422)

A) FORMATO DO MANUSCRITO:

Na redação do artigo os autores deverão observar as seguintes orientações:

1. **O manuscrito** deve ser estruturado da seguinte forma: Título, Resumos, Palavras-chave, *Abstract*, *Key-words*, *Resumen*, *Palabras-clave*, introdução, desenvolvimento do texto, referências. Notas de rodapé e/ou de fim de página são opcionais.
2. Para a avaliação, o texto pode ser redigido nos idiomas: **português, espanhol ou inglês**.
3. O documento deve ser submetido em formato **doc. ou docx**.
4. Fonte **Arial 12** e **espaçamento 1,5** (um e meio) entre linhas.
5. Todas as folhas do manuscrito devem trazer o seu **número sequencial de página**.
6. O texto deverá apresentar **resumo, abstract, resumen e referências**.
7. O arquivo todo do manuscrito deverá ter o **mínimo de 35.000 e máximo de 50.000 caracteres**, considerados os espaços.
8. **Título do artigo** deve ter, no máximo, 15 palavras.
9. O **Resumo, abstract e resumen**, devem conter cada, de 100 a 150 palavras. Não deve ser redigido em primeira pessoa e deve incluir tema geral, problema de pesquisa, objetivos, métodos e principais conclusões.
10. As **Palavras-chave, keyword e palabra clave** devem ser no mínimo 3 e no máximo 5, nas três línguas.
11. **Agradecimentos** (opcionais) devem ser citados em nota de rodapé junto ao título. Eles não podem conter referências, diretas ou indiretas, à autoria.
12. **Elementos gráficos (Tabelas, quadros, gráficos, figuras, fotos, desenhos e mapas)**. São permitidos apenas o total de cinco elementos ao todo, numerados em algarismos arábicos na sequência em que aparecerem no texto. Observar as normas da ABNT para referências e inserção de legendas e fontes em cada elemento. Devem estar em formato original que permita edição, no

corpo do texto. Consulte um guia rápido, caso tenha dúvidas no link: http://www.biblioteca.fsp.usp.br/~biblioteca/guia/i_cap_04.htm

13. **Imagens** coloridas e em preto e branco, digitalizadas eletronicamente em .jpg com resolução a partir de 300 dpi, apresentadas em dimensões que permitam a sua ampliação ou redução mantendo a legibilidade.
14. As **notas de fim de página** são de caráter explicativo e devem ser evitadas. Utilizadas apenas como exceção, quando estritamente necessárias para a compreensão do texto e com, no máximo, três linhas. As notas terão numeração consecutiva, em arábicos, na ordem em que aparecem no texto.
15. As **citações no corpo do texto e as referências** deverão obedecer às normas da ABNT e, opcionalmente, Vancouver para autores estrangeiros.
16. **Avaliação cega:** Ao submeter o artigo pelo sistema eletrônico, o autor deve suprimir todas as identificações de autoria (diretas e indiretas) do texto que seguirá para as avaliações cegas de avaliadores externos. As informações autorais ficarão registradas no sistema. Ao salvar o documento, **retire os metadados do Word** (autor; última modificação por), de modo que não conste a identificação o autor. **Manuscritos com informações autorais de qualquer tipo serão aceitos** e retornarão ao autor para adequações necessárias.
17. **As Resenhas** podem ser redigidas em português, espanhol e inglês. O documento deve ser submetido em formato .doc ou docx. A fonte deve ser Arial 12 e espaçamento 1,5 (um e meio) entre linhas. Todas as folhas do original devem trazer o seu número sequencial de página. As resenhas devem ter entre 10 a 15 mil caracteres com espaços e conter a referência completa do livro, além de título e de identificação do(a) autor(a) no final do texto (nome completo e filiação institucional). Serão aceitas resenhas que versem sobre livros publicados nos últimos três anos. As resenhas consistem em revisão bibliográfica razoavelmente completa sobre determinado assunto. Em resenhas de livro editado, solicita-se rever o livro como um todo, evitando-se uma revisão de cada capítulo, se possível.

4 ARTIGO - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE MÉIS DE *Scaptotrigona polysticta* EM DIFERENTES PERÍODOS SAZONAIS E FITOFISIONOMIAS DE RORAIMA*

Tema central: composição do mel.

Autores: Danielle Almeida de Oliveira^{1*}, Raphael Douglas Macieira dos Santos¹, Ana Paula Folmer Correa; Marcos José Salgado Vital^{1,2}, Gardênia Holanda Cabral^{1,3}.

Afiliação dos autores:

¹ Universidade Federal de Roraima (UFRR), Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais (PRONAT). Av. Capitão Ene Garcez 2413 - Bairro Aeroporto, 69304 000 Boa Vista, Roraima, Brasil.

² Universidade Federal de Roraima (UFRR), Centro de Estudos da Biodiversidade. Av. Capitão Ene Garcez 2413 - Bairro Aeroporto, 69304 000 Boa Vista, Roraima, Brasil.

³ Universidade Federal de Roraima (UFRR), Departamento de Zootecnia. Centro de Ciências Agrárias. BR 174 – km 12, Distrito de Monte Cristo, 69301 970, Boa Vista, Roraima, Brasil.

(*) Autor correspondente: Danielle Almeida de Oliveira;

E-mail: danielle.almeida@ufr.br

Palavras-chave: meliponicultura; Roraima; sazonalidade; vegetação.

Contagem de palavras: resumo = 234; corpo do artigo completo = 5.701 palavras.

Financiamento: CAPES pela concessão da bolsa de estudo; Projeto PROCAD-AMAZÔNIA: Relação entre Sociedade, Natureza e Atividades Econômicas em Regiões de Fronteira da Amazônia.

Elementos gráficos: 1 figura; 1 quadro; 4 tabelas

1 **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE MÉIS DE**
2 ***Scaptotrigona polysticta* EM DIFERENTES PERÍODOS SAZONAIS E**
3 **FITOFISIONOMIAS DE RORAIMA**

4
5 **RESUMO**

6
7 A composição do mel sofre variação conforme as diferentes espécies de abelhas e as
8 condicionantes ambientais. Por isso, é de fundamental importância conhecer os
9 parâmetros que garantam o consumo seguro do produto. O presente estudo se
10 propôs a determinar a composição físico-química e microbiológica do mel produzido
11 por *Scaptotrigona polysticta*, com base nos tipos fitofisionômicos e nos períodos
12 sazonais característicos de Roraima. A área de estudo foi compreendida por locais de
13 floresta, savana e ecótono, com coletas nos períodos seco e chuvoso. Foram
14 utilizados os Métodos Oficiais da AOAC para a quantificação físico-química e
15 adotadas as técnicas vigentes de avaliação da qualidade microbiológica. Em relação
16 à análise estatística, foi aplicado o teste T para comparar as médias entre as estações.
17 O mel analisado pode ser consumido de forma segura, pois os resultados
18 microbiológicos encontram-se dentro dos parâmetros das legislações adotadas.
19 Apenas os valores referentes as cinzas permaneceram conforme os limites propostos
20 pelos três regulamentos adotados. Os outros parâmetros se encaixavam nos limites
21 dos regulamentos distintos, dificultando a adoção de uma legislação única. A análise
22 dos componentes principais explicou 62% da variação físico-química. Constatou-se
23 que, o período sazonal influenciou na composição do mel, com diferenças
24 significativas para os teores de açúcares redutores e sacarose. Os resultados
25 reforçam a necessidade de pesquisas acerca do período sazonal e das distintas
26 fitofisionomias de Roraima, além de considerar outras espécies de abelhas sem
27 ferrão, na caracterização da composição do mel de abelhas nativas roraimense.

28
29 **Palavras-chave:** análise de alimentos; meliponicultura; sazonalidade; vegetação.

30
31 **4.1 INTRODUÇÃO**

32
33 O Brasil apresenta um grupo diversificado de polinizadores essenciais que
34 influenciam nos aspectos socioculturais, ecológicos e econômicos (YAMAMOTO et

35 al., 2014; JAFFÉ et al., 2015). Um exemplo são as abelhas *Apis mellifera*,
36 consideradas visitante floral de grande relevância, graças à adaptabilidade, ao
37 domínio numérico e à distribuição geográfica. A tribo Meliponini comporta as abelhas
38 sociais sem ferrão, também denominadas de abelhas indígenas, nativas ou
39 meliponíneos, fundamentais em redes de polinização dos ecossistemas tropicais,
40 principalmente para espécies vegetais endêmicas (ASLAN et al., 2016; HUNG et al.,
41 2018).

42 As abelhas nativas apresentam potencial para a exploração técnica e geram
43 produtos com características organolépticas únicas, devido à especificidade das
44 espécies que os produzem, acrescidas de distintas características edafoclimáticas e
45 origem botânica (SILVA; PAZ, 2012; ÁVILA et al., 2019). Dentre os produtos, destaca-
46 se o mel, por ser um alimento que agrega múltiplas funções e aplicabilidade.
47 Pesquisas buscam comprovar suas propriedades nutricionais e farmacológicas,
48 agregando valor comercial (MORAIS et al., 2014; BITTAR et al., 2018). Entretanto, é
49 fundamental caracterizar o mel, assim como compreender os fatores que interferem
50 na sua produção e qualidade.

51 As zonas tropicais favorecem a biodiversidade, devido às condições
52 climáticas de temperaturas elevadas, pluviometria favorável e intensidade luminosa
53 (NOUGUEIRA-NETO, 1997). Em especial, a Amazônia brasileira apresenta áreas de
54 fitofisionomias distintas, como as variações de florestas, campinaranas e savanas,
55 dentre outras (IBGE, 2012; MORAIS e CARVALHO, 2015). Roraima comporta um
56 mosaico de vegetação, devido às particularidades climáticas equatorial/tropical
57 (*Köppen*), com chuvas recorrentes durante o ano todo. Distinguem-se dois períodos
58 marcantes, descritos por estação seca, de outubro a abril; e chuvosa, de maio a
59 setembro (BARBOSA, 1997). Com elevadas temperaturas médias, em torno de 27 °C,
60 e alta umidade relativa do ar (INMET, 2018).

61 Localizado na Amazônia Setentrional, Roraima apresenta potencial para a
62 criação de abelhas, com produção significativa de mel de *Apis mellifera* (BARBOSA
63 et al., 2007; SILVA; SILVA, 2007). Porém, inexistem informações sobre a
64 meliponicultura na região. Outro ponto importante refere-se à padronização para a
65 comercialização e o consumo seguro do mel, pois a legislação brasileira determina
66 critérios para a caracterização dos produtos da *Apis mellifera* (BRASIL, 2000). No
67 entanto, faz-se necessário o desenvolvimento de normativas para produtos de
68 abelhas nativas, onde alguns estados brasileiros estabeleceram regulamentos que

69 normatizam e fazem a caracterização do mel de abelha sem ferrão (BAHIA, 2014;
70 AMAZONAS, 2016; SÃO PAULO, 2017). Outras regiões, como Roraima, carecem de
71 estudos sistematizados que respeitem as particularidades locais.

72 A partir da parceria entre o Grupo de Pesquisa em Abelhas, da Universidade
73 Federal de Roraima, e meliponicultores, foi iniciada em 2017 a criação das abelhas
74 nativas de forma experimental, considerando os fatores ambientais, sociais,
75 econômicos e institucionais. Diante do panorama, este estudo objetivou caracterizar
76 o mel de *Scaptotrigona polysticta* (MOURE, 1950) nos períodos seco e chuvoso, com
77 base em tipos fitofisionômicos que dominam Roraima: savana e floresta, por meio da
78 determinação dos componentes microbiológicos e teores físico-químicos do mel.

80 4.2 MATERIAIS E MÉTODOS

81
82 A área de estudo localizou-se nos municípios de Cantá, Mucajaí e zona rural
83 de Boa Vista, em Roraima, englobando fitofisionomias distintas, conforme a Figura 3,
84 referente a cinco meliponários experimentais que foram sistematicamente
85 acompanhados. Receberam-se amostras de cada meliponário nos meses de janeiro
86 (n=5) e julho (n=5) de 2019, correspondentes aos períodos seco e chuvoso,
87 respectivamente. No total, analisaram-se dez amostras do mel de *Scaptotrigona*
88 *polysticta*. Cabe a ressalva de que o ponto P5 referia-se ao meliponário pertencente
89 ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Roraima, monitorado pelo
90 Grupo de Pesquisa em Abelhas, considerado ponto de controle para avaliar a
91 qualidade do mel.

92
93 **Figura 3** – Localização dos meliponários estudados em Roraima.

Fitofisionomia	Identificação	Município	Localização
Floresta	P1	Mucajaí	2°28'41.62"N, 60°56'1.10"O
Floresta	P2	Cantá	2°25'2.94"N, 60°32'31.93"O
Ecótono	P3	Cantá	2°38'2.51"N, 60°35'33.48"O
Savana	P4	Boa Vista	2°58'49.24"N, 60°42'45.45"O
Savana	P5	Boa Vista	2°52'14.42"N, 60°42'36.15"O

94 Fonte: Autora (2019).

96 Obtiveram-se as amostras por meio de sucção com seringa descartável,
97 armazenadas em frascos estéreis, devidamente identificadas e transportadas em
98 caixa térmica com gelo para os Laboratórios de Microbiologia, do Programa de Pós-
99 graduação em Recursos Naturais (PRONAT/CBio); e Laboratório do Núcleo de
100 Recursos Naturais (NUREN), da Universidade Federal de Roraima. Foram
101 armazenados em geladeira a 4 °C até o momento das análises.

102

103 **4.2.1 Avaliação microbiológica**

104

105 As análises microbiológicas foram realizadas em triplicata, seguindo a
106 metodologia descrita por SEREIA et al. (2017) para a Avaliação da Qualidade
107 Microbiológica do mel, pesquisando os microrganismos: coliformes totais, coliformes
108 termotolerantes, *Salmonella* sp., bolores e leveduras. As amostras passaram por
109 avaliação prévia, na qual deveriam estar isentas de partículas estranhas e sujidades.
110 Para as análises, homogeneizaram-se 25 g da amostra de mel em 225 mL de água
111 peptonada 0,1%, correspondendo à diluição de 10^{-1} . As diluições subsequentes foram
112 realizadas transferindo-se 1 mL da primeira diluição para tubos de ensaio com 9 mL
113 de água peptonada 0,1% até a terceira diluição (10^{-3}).

114 No teste de coliformes totais e termotolerantes, adotou-se a técnica de
115 fermentação em tubos múltiplos, associadas ao Número Mais Provável (NMP).
116 Realizou-se a quantificação de bolores e leveduras pelo plaqueamento em superfície
117 em meio sólido Ágar Batata Dextrose com ácido tartárico a 10%. Para identificar a
118 presença/ausência de *Salmonella* sp. em 25 g, utilizou-se o protocolo de pré-
119 enriquecimento, enriquecimento seletivo e confirmativo em meio *Salmonella Shigella*
120 *Agar*. Realizou-se também a quantificação de bactérias mesófilas pelo plaqueamento
121 em *Plate Count Agar* (DA SILVA et al., 2017).

122

123 **4.2.2 Caracterização físico-química**

124

125 Determinou-se todos os parâmetros físico-químicos em triplicata, segundo os
126 Métodos Oficiais da AOAC (2012), a fim de quantificar açúcares redutores, sacarose
127 aparente, umidade, teor de cinzas, pH, acidez livre e hidroximetilfurfural. Realizou-se
128 a quantificação de açúcares redutores pelo método titulométrico de Lanne-Eynon e
129 pelo método espectrofotométrico, com a utilização do ácido 3,5-dinitrossalicílico

130 (ADNS). Utilizou-se glicose e frutose para construir as curvas padrões. Para
131 determinar a umidade, usou-se um refratômetro portátil (modelo 45 a 82% Brix —
132 ITREF82), com conversão do índice de refração (IR) em porcentagem de umidade
133 conforme a Tabela de Chantaway. O IR das amostras foi corrigido conforme a
134 temperatura ambiente.

135 Verificou-se o teor de hidroximetilfurfural (HMF) pelo método
136 espectrofotométrico a 284 e 336 nm. Utilizou-se o pH-metro de bancada, modelo
137 86505, marca AZ, previamente calibrado a pH 3 e 7.0, para as análises e demais
138 protocolos que necessitassem de calibração de pH, como a titulação com hidróxido
139 de sódio para quantificar a acidez livre, a neutralização da solução de mel para
140 determinação da sacarose aparente e a determinação do pH do mel.

141

142 **4.2.3 Análise estatística**

143

144 Realizaram-se as análises em triplicata, e os resultados se apresentaram
145 como média \pm desvio padrão. Aplicou-se o teste T para comparar as médias entre as
146 duas estações de coleta, admitindo o nível de confiança de 99%. O programa
147 estatístico utilizado foi o *software Statistica R 3. 5.3* (R Core Team).

148 A composição do mel, representada pelas características físico-químicas, foi
149 sumarizada em dois componentes principais (PC1 e PC2). Para avaliar o efeito das
150 estações climáticas e das fitofisionomias na composição do mel, aplicou-se a análise
151 de modelo linear de efeitos mistos, sendo a variável dependente correspondente aos
152 scores da composição físico-química do mel (PC1 e PC2), às variáveis de efeitos fixos
153 (estação e fitofisionomia) e aos efeitos aleatórios (locais de coleta).

154

155 **4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

156

157 Neste estudo, para fins de comparação da composição físico-química do mel
158 de *Scaptotrigona polysticta*, selecionaram-se três normativas. A primeira foi a
159 Instrução Normativa nº 11 (BRASIL, 2000), por ser de âmbito nacional, mas elaborada
160 para produtos provenientes de *Apis mellifera*. A segunda normativa foi o Regulamento
161 nº 16581 (ABNT, 2017), mesmo não sendo muito difundida, pois alguns estados
162 optaram por criar regulamentos específicos que contemplem as particularidades
163 locais. E o Regulamento nº 253 (AMAZONAS, 2016) pela proximidade geográfica

164 regional com o estado do Amazonas, mesmo não contemplando todos os tipos
165 vegetais descritos neste estudo.

166

167 4.3.1 Qualidade microbiológica

168

169 No período de estiagem, os meliponicultores realizaram alimentação de
170 subsistência nas colmeias, ação que pode influenciar na quantidade/presença de
171 microrganismos. No entanto, não se observou diferença estatística entre as amostras
172 e os períodos de coleta, e nenhuma das amostras ultrapassou os limites preconizados
173 pelas legislações consultadas, conforme mostra a Tabela 1.

174

175 **Tabela 1.** Parâmetros microbiológicos do mel de *Scaptotrigona polysticta* em Roraima (média e \pm
176 desvio padrão).

Período de coleta	Local	Bactérias mesófilas (UFC/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)	Presença de <i>Salmonella</i> sp. em 25g	Bolores e leveduras (UFC/g)
Seco	P1	46,00 x10 \pm 10,06	Ausente	Ausente	<10
	P2	60,00 x10 \pm 32,69	Ausente	Ausente	<10
	P3	< 10	Ausente	Ausente	<10
	P4	85,00 x10 \pm 51,02	Ausente	Ausente	<10
	P5	35,00 x10 \pm 22,34	Ausente	Ausente	<10
Média do período		46,53 x10	-	-	<10
Chuvoso	P1	16,15 x10 ² \pm 49,12	Ausente	Ausente	<10
	P2	18,40 x10 ² \pm 54,84	Ausente	Ausente	42,30x10 \pm 9,83
	P3	10,00 x10 \pm 10,40	Ausente	Ausente	<10
	P4	75,30 x10 \pm 46,50	Ausente	Ausente	<10
	P5	< 10	Ausente	Ausente	98,60x10 \pm 79,22
Média do período		87,83 x10	-	-	29,15x10
Média geral		67,18 x10	-	-	15,52x10
Padrão ¹		-	Ausente	Ausente	Máx. 10 ²
Padrão ²		-	Ausente	Máx. 10 ²	Máx. 10 ⁴
Padrão ³		-	Ausente	Máx. 10 ²	Máx. 10 ⁴

177 **Legenda: Padrão¹:** Instrução Normativa n°11 (BRASIL, 2000); **Padrão²:** Regulamento n°16581 (ABNT,
178 2017); **Padrão³:** Regulamento n° 253 (AMAZONAS, 2016).

179

180 O mel apresentou propriedades físico-químicas que conferem ação
181 antibacteriana frente ao crescimento de patógenos. Entretanto, grupos de
182 microrganismos podem resistir a essa condicionante, como *Clostridium* e *Salmonella*,
183 tornando a caracterização do mel uma questão de saúde pública. Por outro lado, a
184 quantificação de coliformes, bactérias mesófilas, bolores e leveduras servem como
185 indicativo das condições de boas práticas de manipulação, processamento e
186 comercialização do mel.

187 Em todas as amostras avaliadas, constatou-se a ausência de coliformes
188 termotolerantes. Em trabalho realizado por OLIVEIRA et al. (2013), em área de
189 cerrado mato-grossense, encontrou-se esse grupo de microrganismos no mel de
190 *Scaptotrigona depilis*, porém abaixo do limite estabelecido para abelha nativa. Valores
191 semelhantes foram observados por RODRIGUES et al. (2018), que atribuíram os
192 resultados obtidos à época de coleta do mel, no final do verão, período de escassos
193 recursos florais, e possibilidade de forrageamento de material contaminado pela *S.*
194 *depilis*. Por outro lado, MENEZES et al. (2018) atribuem os resultados a falhas em
195 alguma etapa do processamento do mel – seja na coleta, envasamento, dentre outras
196 –, devido à contaminação antrópica, condição ocorrida após a coleta.

197 Em relação às bactérias mesófilas, encontraram-se entre $3,00 \times 10$ a
198 $18,40 \times 10^2$ UFC/g nas amostras de mel analisadas. Em estudo realizado por
199 RODRIGUES et al. (2018), no mel de abelha nativa, observaram-se valores entre
200 $2,5 \times 10$ a $2,5 \times 10^4$ UFC/g, enquanto no mel de *Apis mellifera* apresentou valores de
201 $1,81 \times 10^2$ a $2,90 \times 10^2$ UFC/g, com os menores índices na estação seca. Apesar do
202 parâmetro não ser contemplado por nenhuma das legislações adotadas, auxilia na
203 compreensão da velocidade de deterioração do alimento e no entendimento do hábito
204 de cada espécie.

205 A ausência de *Salmonella* sp. nas amostras analisadas neste estudo
206 corrobora com os achados de RODRIGUES et al. (2018), e no mel de outras espécies
207 de meliponíneos (MENEZES et al., 2018). Entretanto, OLIVEIRA et al. (2013)
208 encontraram a presença dessa bactéria em uma amostra, associando sua ocorrência
209 ao hábito forrageiro da *S. depilis*.

210 Em testes com o mel de *S. bipunctata* e *S. postica*, observaram atividade
211 antimicrobiana frente a bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, incluindo cepas
212 multirresistentes e ação contra *Salmonella entérica*. A característica pode ser uma
213 justificativa para os resultados encontrados nas análises realizadas (NISHIO et al.,

214 2016). Segundo ÀVILA et al. (2019a), o mel é um produto higroscópico com
215 capacidade bactericida e bacteriostática, sendo, portanto, um ambiente desfavorável
216 para *Salmonella*.

217 O valor encontrado na análise de bolores e leveduras oscilou entre <10 a
218 98,60×10 UCF/g, estando no limite estabelecido pelas legislações. Duas amostras
219 analisadas apresentaram valores superiores às demais no período chuvoso,
220 associando-se a contagem de leveduras ao recurso florístico disponível. Entretanto,
221 os resultados desta pesquisa destoam dos descritos por RODRIGUES et al. (2018),
222 que obtiveram valores médios de $9,4 \times 10^4$ UFC/g para o mel de *S. depilis*, e dos
223 resultados de ÀVILA et al. (2019a), que encontraram valores entre <15 a $9,3 \times 10^4$
224 UFC/g para o mel da espécie *Melipona subnitida*, em região semiárida.

225 Comumente, considera-se desvantajosa a presença de fungos e leveduras
226 para os meliponicultores, devido ao possível comprometimento da saúde pública pelas
227 micotoxinas produzidas por gêneros específicos. Por possibilitar a fermentação que
228 altera a composição do produto, a presença desses microrganismos também afeta a
229 viabilidade econômica (RODRIGUES et al., 2018).

230

231 **4.3.2 Composição físico-química**

232

233 Quanto aos critérios físico-químicos referentes à umidade, açúcar redutor,
234 sacarose aparente, cinzas, pH, acidez livre e HMF, obtiveram-se os resultados
235 detalhados na Tabela 2. Quando avaliados entre si, os parâmetros físico-químicos
236 resultaram na ausência de diferenças estatísticas significativas. Entretanto, ao
237 comparar as estações de coleta, houve diferenças estatísticas para os parâmetros
238 relacionados aos açúcares redutores ($p < 0,01$) e sacarose ($p < 0,00$), representados
239 pelas letras “a” e “b” nas médias das análises.

240
241**Tabela 2.** Parâmetros físico-químico do mel de *Scaptotrigona polysticta* de Roraima (média e \pm desvio padrão).

Período de coleta	Local	AR* (g/100g)	AR**		Sacarose aparente (g/100g)	Umidade (mel <i>in natura</i>)	Minerais (Cinzas)	pH	Acidez livre mEq/kg	HMF (mg/kg)
			Glicose	Frutose						
Seco	P1	49,70 \pm 1,49	50,53 \pm 0,05	42,00 \pm 0,03	7,66 \pm 0,03	27,15 \pm 0,02	0,36 \pm 0,03	3,50 \pm 0,08	35,25 \pm 1,03	32,87 \pm 0,08
	P2	50,67 \pm 0,56	51,48 \pm 0,03	43,01 \pm 0,03	8,05 \pm 0,03	24,66 \pm 0,01	0,43 \pm 0,02	3,54 \pm 0,09	56,25 \pm 0,57	45,39 \pm 0,07
	P3	53,21 \pm 1,13	53,58 \pm 0,07	45,22 \pm 0,05	8,13 \pm 0,03	24,66 \pm 0,01	0,42 \pm 0,02	3,67 \pm 0,05	50,80 \pm 0,62	66,81 \pm 0,09
	P4	53,01 \pm 1,56	55,34 \pm 0,08	47,07 \pm 0,06	8,53 \pm 0,03	24,16 \pm 0,02	0,51 \pm 0,01	4,12 \pm 0,09	15,75 \pm 1,61	68,56 \pm 0,07
	P5	52,51 \pm 0,81	62,29 \pm 0,05	54,42 \pm 0,07	7,88 \pm 0,03	24,16 \pm 0,03	0,56 \pm 0,01	3,97 \pm 0,07	26,5 \pm 0,52	68,93 \pm 0,10
Média do período		51,82 ^a			8,05 ^a	24,96	0,45	3,76	36,91	56,51
Chuvoso	P1	58,32 \pm 0,73	60,07 \pm 0,03	52,07 \pm 0,05	2,39 \pm 0,03	29,20 \pm 0,02	0,58 \pm 0,04	3,57 \pm 0,5	53,00 \pm 1,06	42,13 \pm 0,15
	P2	52,45 \pm 0,52	57,81 \pm 0,05	49,69 \pm 0,05	2,68 \pm 0,03	27,70 \pm 0,02	0,53 \pm 0,02	3,95 \pm 0,02	51,50 \pm 1,76	48,85 \pm 0,11
	P3	55,36 \pm 1,09	59,14 \pm 0,07	51,09 \pm 0,07	2,66 \pm 0,03	24,80 \pm 0,01	0,49 \pm 0,01	4,07 \pm 0,08	40,25 \pm 1,33	16,90 \pm 0,09
	P4	60,02 \pm 0,95	62,74 \pm 0,05	54,89 \pm 0,08	2,52 \pm 0,03	26,80 \pm 0,03	0,48 \pm 0,02	3,75 \pm 0,05	33,00 \pm 0,35	64,54 \pm 0,10
	P5	56,99 \pm 0,75	58,44 \pm 0,04	50,35 \pm 0,03	2,24 \pm 0,03	25,80 \pm 0,02	0,24 \pm 0,01	3,72 \pm 0,07	36,25 \pm 1,12	54,23 \pm 0,12
Média do período		56,63 ^b			2,49 ^b	26,86	0,46	3,81	42,8	45,33
Média Geral		54,22			5,27	25,91	0,46	3,79	39,85	50,92
Padrão ¹		Mín. 65			Máx. 6	Máx. 20	Máx. 0,6	-	Máx. 50	Máx. 60
Padrão ²		Mín. 60			Máx. 6	Máx. 40	Máx. 0,6	2,9 a 4,5	Máx. 50	Máx. 20
Padrão ³		Mín. 50			Máx. 6	Máx. 35	Máx. 0,6	-	Máx. 80	Máx. 40

242 **Legenda:** AR*: Metodologia de Lanne-Eynon; AR**: Metodologia de MILLER. Padrão¹: Instrução Normativa n°11 (BRASIL, 2000); Padrão²: Regulamento
243 n°16581 (ABNT, 2017); Padrão³: Regulamento n° 253 (AMAZONAS, 2016).

244 Os méis de abelha sem ferrão apresentam menores teores de açúcares do
245 que o mel de *A. mellifera*, característica que lhe confere peculiaridade quanto ao
246 paladar. A glicose e a frutose são os dois açúcares redutores com maior concentração
247 no mel, sendo ligados ao processo de cristalização e doçura do produto (BILUCA et
248 al., 2014). Os valores de açúcares redutores encontrados oscilaram entre 49,70±1,49
249 a 60,02±0,95g/100g. Pesquisas realizadas por NASCIMENTO (2014) e JIMENEZ et
250 al. (2016) corroboram com valores encontrados, demonstrando um padrão em relação
251 aos teores de açúcares.

252 As amostras foram analisadas, seguindo o método espectrofotométrico ADNS,
253 resultando em valores de 50,53±0,10 a 62,74±0,08g/100g, quando avaliados na
254 equação de glicose, e 42,00±0,07 a 54,89±0,09g/100g para frutose. Em estudos
255 realizados por SELVARAJU et al. (2019), encontraram-se valores entre 40 e 90g/100g
256 de açúcares, via quantificação por ADNS. Por sua vez, RODRIGUES et al. (2018)
257 observaram teores médio de 74,82%, ao avaliarem amostras de *Melipona mandaçaia*,
258 provenientes do Estado da Bahia, pela metodologia de Lanne-Eynon.

259 Cabe salientar, que a metodologia de Lanne-Eynon é titulométrica e
260 considerada subjetiva (SILVA et al., 2003). Entretanto, ao comparar as duas
261 metodologias, não houve diferença estatística. Portanto, ambas podem ser utilizadas
262 para a quantificação de açúcares redutores.

263 Os teores de sacarose oscilaram entre 2,24 ±0,03 a 8,53 ±0,03g/100g,
264 ultrapassando os limites determinados por todas as legislações. Outros estudos
265 acharam valores elevados, como SCHLABITZ et al. (2010) e RIBEIRO e STARIKOFF
266 (2019), que associaram esses valores à coleta prematura e à adulteração do mel.
267 Entretanto, ASLAN et al. (2016) relacionaram as alterações devido à origem
268 geográfica. Neste estudo, atribuíram-se esses valores à coleta prematura do mel, pois
269 não foram identificadas diferenças significativas nas distintas fitofisionomias.

270 O segundo maior componente presente no mel é a água, podendo influenciar
271 tantos nas características organolépticas, quanto em sua composição (RODRIGUES
272 et al., 2018). O componente, quando associado a outros fatores, como os teores de
273 açúcares, ocasiona a fermentação do mel, devido à ação de microrganismos. Este
274 estudo encontrou valores entre 24,16±0,02 e 29,20±0,02g/100g, estando consoante
275 com os limites descritos pelos dois regulamentos de identidade do mel de abelha
276 nativa.

277 Teores elevados foram descritos em outros trabalhos (BILUCA, et al. 2014;
278 ÁVILA et al., 2019), sendo que o processo de desumidificação poderia auxiliar no
279 aumento da vida útil de prateleira do produto. A umidade do mel apresenta teores
280 mais elevados logo após a coleta. Entretanto, JIMENEZ et al. (2016) relatam a
281 inexistência de diferenças significativas em período de armazenamento de quatro
282 anos para o mel de *S. mexicana*.

283 Em relação ao parâmetro cinzas, resultaram em valores de $0,24 \pm 0,01$ a $0,58$
284 $\pm 0,04\%$. Os minerais se encontram em baixa concentração no mel, sendo associados
285 à quantidade de elementos químicos relacionados com fatores de composição
286 florística (OROIAN; SORINA, 2017; BRAGHINI et al., 2017; RODRIGUES et al., 2018).
287 A presença desses minerais pode influenciar diretamente na coloração de méis.
288 Acredita-se que quanto maior o conteúdo mineral, mais escuros são os méis. Portanto,
289 baixos conteúdos minerais resultam em méis mais claros (DA SILVA et al., 2016;
290 ÁVILA et al., 2019a). A quantidade de minerais influencia diretamente na coloração
291 do mel, sendo um fator de aceitabilidade frente aos consumidores.

292 Os níveis de pH encontrados variaram entre $3,50 \pm 0,08$ a $4,12 \pm 0,09$. Apesar
293 de não ser um parâmetro exigido em legislação de âmbito nacional e regional,
294 correlaciona-se com a acidez e pode ser utilizado na averiguação da autenticidade do
295 mel. Apesar de estudos afirmarem que os valores de pH estão relacionados com as
296 regiões de origem (OROIAN; SORINA, 2017; SIDDIQUI et al., 2017), nesta pesquisa
297 não foi identificada diferença estatística para o parâmetro nas diferentes regiões
298 estudadas.

299 Em relação à acidez livre, foram encontrados os valores de $15,75 \pm 1,61$ a
300 $56,25 \pm 0,57$ mEq/kg nas amostras de méis avaliadas. Observa-se que apenas 40%
301 das amostras se encontravam acima dos limites estabelecidos pela IN n° 11 (BRASIL,
302 2000) e pelo Regulamento n° 16581 (ABNT, 2017). No entanto, ao avaliar segundo o
303 Regulamento n° 253 (AMAZONAS, 2016), nenhuma amostra foi considerada acima
304 do limite estabelecido. Teores elevados de acidez livre também foram encontrados
305 em outros estudos (PARPINELLI et al., 2016; ÁVILA et al., 2019), mas a acidez dos
306 méis de abelhas sem ferrão se constitui uma peculiaridade do produto, alterando o
307 sabor e tornando um fator de escolha (JIMENEZ et al., 2016). Os baixos valores de
308 pH e acidez são considerados uma característica favorável do mel, por inibir o
309 crescimento microbiano. Todavia, altos valores de acidez indicam que o mel tende à
310 fermentação.

311 O hidroximetilfurfural (HMF) se relaciona à submissão do mel a elevadas
312 temperaturas, a adulteração do produto com xarope invertido ou ao armazenamento
313 durante longos períodos. Os valores de HMF encontrados neste estudo foram de
314 $16,90 \pm 0,09$ a $68,93 \pm 0,10$ mg.kg⁻¹, acima dos limites de todos os regulamentos
315 adotados. Entretanto, apenas 40% ultrapassam o limite proposto pela IN n° 11
316 (BRASIL, 2000), sendo que os maiores valores ocorreram em áreas de savana e
317 região de ecótono, atribuídos às temperaturas elevadas, características dessas
318 regiões.

319 Outros trabalhos não encontraram valores como os deste estudo
320 (RODRIGUES et al., 2018; ÁVILA et al., 2019). Segundo JIMENEZ et al. (2016), não
321 foram detectadas alterações no mel de *S. mexicana*, mesmo com períodos de
322 armazenamentos superiores a 4 anos, enquanto alterações significativas foram
323 percebidas, quando submeteram as amostras a temperaturas elevadas. Em países
324 tropicais, com alta temperatura, consideram-se máximos de 80 mg/kg. Portanto, a
325 determinação de limites máximos de HMF devem-se ser avaliados com cautela, por
326 possuir efeitos desfavoráveis e comprometimentos para a saúde pública (SHAPLA et
327 al., 2018).

328 Ao realizar a correlação entre os resultados físico-químicos, observou-se
329 correlação moderada para valores de acidez livre e umidade ($R^2=0,41$), e entre pH e
330 minerais ($R^2= 0,40$). A umidade elevada ocasiona alteração na composição do mel,
331 enquanto os valores de pH são um indicativo da concentração de minerais presente
332 nas amostras.

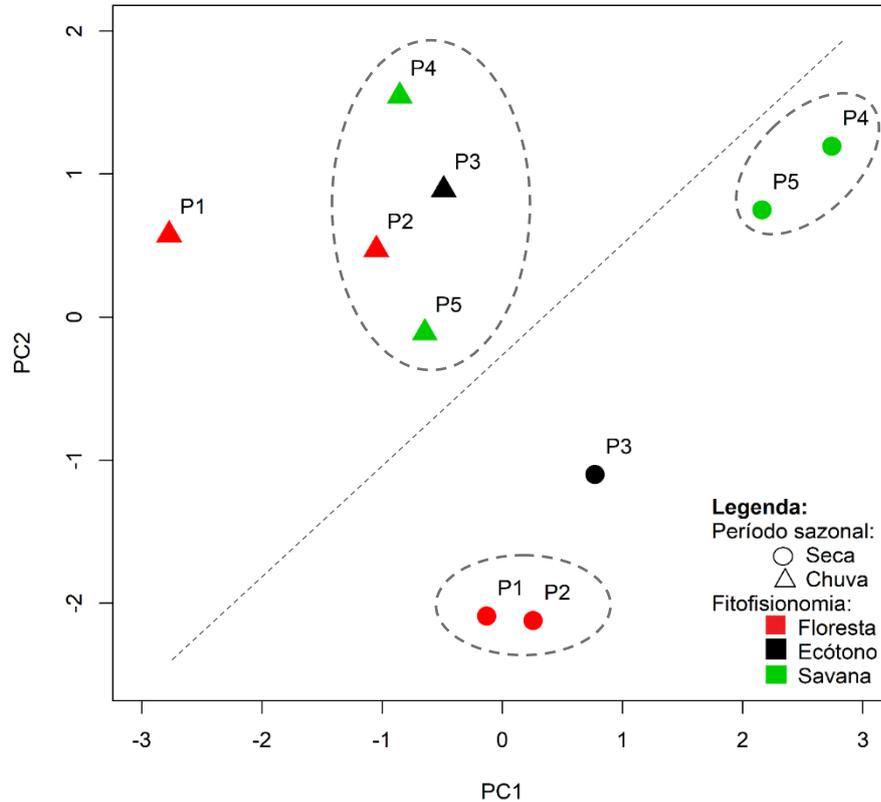
333

334 **4.3.3 Resultado das Análises de Componentes Principais**

335

336 Na Análise de Componentes Principais (PCA) observou-se que 62% da
337 variação físico-química da composição do mel é explicada por dois componentes
338 principais, sendo que a PC1 explica 37%, e a PC2 25%, conforme a Figura 4.

339 **Figura 4.** Gráfico de *scores* de PCA dos parâmetros físico-químico do mel de *Scaptotrigona*
 340 *polysticta* coletados em fitofisionomias distintas em dois períodos sazonais de Roraima.



341 Fonte: Autora (2019).
 342
 343
 344

345 Pela análise do gráfico de *scores*, pode-se realizar inferências:

346 i) há distinções entre os méis coletados no período chuvoso e no seco, essa
 347 observação remete à característica do mel em ser um produto hidrocópico e absorver
 348 umidade do ambiente. Além disso, a umidade pode ter sido um fator complementar,
 349 por realizar o manejo com alimentação artificial no período chuvoso;

350 ii) no período seco, distingue-se os méis conforme as fitofisionomias, ou seja,
 351 a vegetação dos pontos estudados e observados a partir das concentrações de pH e
 352 açúcares redutores. Porém, não se diferenciaram quando referentes aos méis da área
 353 de ecótono;

354 iii) os méis no período chuvoso apresentaram composição semelhante;
 355 entretanto, o P1 (propriedade em região de floresta) destoou dos demais, devido à
 356 quantidade de açúcares redutores e de HMF.

357 Na Tabela 3, observa-se os *loadings* obtidos na PCA, identificando as
 358 variáveis responsáveis pelo agrupamento.

359

360 **Tabela 3.** Loadings dos parâmetros físico-químico do mel de *Scaptotrigona polysticta* de Roraima.

Parâmetro	PCA1 (37%)	PCA2 (25%)
Açúcar redutor	-0.32297488	0.50137137
Sacarose	0.50078898	-0.37323374
Umidade	-0.53213617	0.04291764
Minerais	0.01351623	0.39302173
pH	0.29921464	0.54250414
Acidez livre	-0.40654852	-0.35204232
HMF	0.32670313	0.18646926

361

362 A PCA1 evidencia que os valores de sacarose e umidade são inversamente
 363 proporcionais. Portanto, no período seco, os méis de área de savana apresentaram
 364 maiores teores de sacarose e menores teores de umidade. Porém, os parâmetros
 365 referentes a açúcares redutores e pH correlacionam-se positivamente com a PCA2,
 366 em que, conforme aumentam os scores, aumentam os valores desses parâmetros.
 367 Logo, os méis da região de savana, em todas as amostras analisadas no período
 368 chuvoso, apresentam maiores valores de umidade e açúcares redutores.

369 Ao avaliar as interações entre os componentes principais e as variáveis fixas,
 370 observou-se que apenas a sazonalidade foi significativa ($p < 0,05$), ou seja, o período
 371 de coleta possui influência sob o PCA1 e PCA2, conforme o observado na Tabela 4.

372

373 **Tabela 4.** Correlação entre as variáveis fixas e os Componentes Principais.

	R ²	PREDITOR	COEFICIENTE	P
		Estação	1,259	0,022*
		Fitofisionomia	-1,42	0,153
PC1	0,923	Estação e fitofisionomia	-0,26	0,292
		Estação	-1,99	0,038*
		Fitofisionomia	-0,366	0,17
PC2	0,907	Estação e fitofisionomia	-0,172	0,076*

374

375 Uma observação é válida quanto à interação entre estação e fitofisionomia na
 376 análise do PCA2, com um nível de confiabilidade de 0.07, próximo ao ideal. Cabe
 377 ressaltar que o tamanho reduzido das amostras dificultou outras inferências referentes
 378 aos parâmetros, mas este estudo serve como referência para a região.

379 4.4 CONCLUSÕES

380

381 O mel da abelha *Scaptotrigona polystica* pode ser consumido de forma
382 segura, pois atendeu todos os limites propostos. Embora o teor de cinzas seja o único
383 parâmetro que atendeu as três legislações avaliadas, é importante ressaltar que, por
384 se tratar da implantação de meliponários, se adotou práticas de manejo, como a
385 alimentação artificial, fator que pode alterar a composição do produto. Salienta-se que
386 o ponto de controle serviu como subsídio para a compreensão da qualidade do mel,
387 pois se descarta a possibilidade de adulteração do produto, como os que seriam
388 sugeridos quando surgissem valores elevados, como o visto quanto ao HMF.

389 Observou-se que, o período sazonal influencia na composição do mel, com
390 diferenças significativas para os teores de açúcares redutores e sacarose. Além disso,
391 é necessário aumentar o número de ponto de origem das amostras, buscando
392 investigar incisivamente os efeitos da fitofisionomia e suas variações, como nas
393 regiões de transição (ecótono) na composição do mel de abelhas nativas.

394 Os resultados apresentados constituem o primeiro relato sobre a temática em
395 Roraima, reforçando a necessidade da continuidade de pesquisas que corroborem a
396 criação de uma legislação estadual que regule os parâmetros de identidade e
397 qualidade do mel de abelha nativa. Destaca-se neste estudo a utilização de uma
398 espécie de abelha sem ferrão de ocorrência em Roraima, sendo fundamental a
399 investigação da composição dos produtos de outras espécies.

400

401 REFERÊNCIAS

402

403 AMAZONAS (Estado). Agência de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do
404 Amazonas. Portaria ADAF nº 253, de 31 de outubro de 2016. Regulamento Técnico
405 de Identidade e Qualidade do Mel de Abelha Social Sem Ferrão, e demais
406 providências. In: **Diário Oficial do Estado do Amazonas**. Amazonas, 2016, n.
407 33.395, Seção III, p. 12.

408

409 AOAC - Associação de Químicos Analíticos Oficiais. **Métodos oficiais de análise da**
410 **AOAC International**. 2012.

411

412 ASLAN C. E. et al. The role of honey bees as pollinators in natural areas. **Natural Area**
413 **Journal**, Indiana, v. 36, n.4, p. 478 - 488, out. 2016.

414

415 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 16581:**
416 **Meliponicultura — Classificação e características**. Rio de Janeiro, 2017. 9p.

417

- 418 ÁVILA, S. et al. Bioactive compounds and biological properties of Brazilian stingless
419 bee honey have a strong relationship with the pollen floral origin. **Food Research**
420 **International**, Londres, v. 123, p. 1-10, 2019.
- 421
422 ÁVILA, S. et al. Influence of stingless bee genus (*Scaptotrigona* and *Melipona*) on the
423 mineral content, physicochemical and microbiological properties of honey. **Journal of**
424 **Food Science and Technology**, [s.l.] p. 1-7. 2019a.
- 425
426 BAHIA (Estado). Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia. Portaria ADAB
427 nº 207, de 21 de novembro de 2014. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade
428 do Mel de Abelha social sem ferrão gênero *Melipona*. In: **Diário Oficial do Estado da**
429 **Bahia**. Bahia, 2014, n. 21.581, Seção I, p. 5.
- 430
431 BARBOSA, A. M.; LOPES, G. N; BARBOSA, J. B. F. Análise Econômica da Apicultura
432 no Estado de Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 1, n. 1, p. 53-
433 58, jul/dez. 2007.
- 434
435 BARBOSA, R.I. Distribuição das chuvas em Roraima. In: BARBOSA, R.I.; FERREIRA,
436 E.J.G.; CASTELLON, E.G. (eds.), **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de**
437 **Roraima**. Manaus: INPA, p. 325-335. 1997.
- 438
439 BILUCA, F. C.; et al. 5-HMF and carbohydrates content in stingless bee honey by CE
440 before and after thermal treatment. **Food Chemistry**, [s.l.] v. 159, p. 244–249, 2014.
- 441
442 BITTAR, D. B. et al. A fast method for the determination of lead in honey samples using
443 stabilizer-free silver nanoparticles. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and**
444 **Biomolecular Spectroscopy**, Kidlington, v. 189, n. 1, p. 221-226, jan. 2018.
- 445
446 BRAGHINI, F.; et al. Quality of honeys from honey bee (*Apis mellifera*) and Jataí
447 (*Tetragonisca angustula*) marketed in the micro-region of Francisco Beltrão -PR. *Rev.*
448 *De Ciências Agrárias*, vol. 40, n.1, Lisboa, 2017.
- 449
450 BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de
451 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mel.
452 **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Seção 1, n. 204, 23 out. 2000. p. 23.
- 453
454 DA SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e**
455 **água**, Editora Blucher, 2017.
- 456
457 DA SILVA, P.M.; et al. Honey: Chemical composition, stability and authenticity. **Food**
458 **Chemistry**, [s.l.], n.196, p. 309–323, 2016.
- 459
460 DO VALE, M. A. D. et al. Honey quality of *Melipona* sp. bees in Acre, Brazil. **Acta**
461 **Agronômica**, Palmira, v. 67, n. 2, p. 201-207, abr./jun. 2018.
- 462
463 HUNG, K. J. et al. The worldwide importance of honey bees as pollinators in natural
464 habitats. **Proceedings of the Royal Society B**, San Diego, v. 285, n. 1870, p. 2017-
465 2035, jan. 2018.
- 466

- 467 IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual**
468 **Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 274 p.
469
- 470 IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa**
471 **pecuária municipal**. IBGE (2017). Disponível em:
472 <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/74>>. Acesso em: 30 de mar. 2019.
473
- 474 INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Ministério da Agricultura, Pecuária e
475 Abastecimento. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**.
476 Disponível em:
477 <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo2/previsaoPorTipo2&type=estadual>
478 al>. 2018. Acesso em: 03 jan. 2018.
479
- 480 JAFFÉ, R.; et al. Bees for Development: Brazilian Survey Reveals How to Optimize
481 Stingless Beekeeping. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 10, n. 3, p. 1-21, jun. 2015.
482
- 483 JIMENEZ, Maribel et al. Physicochemical and antioxidant properties of honey from
484 *Scaptotrigona mexicana* bee. **Journal of Apicultural Research**, v. 55, n. 2, p. 151-
485 160, 2016.
486
- 487 MENEZES, B. et al. Avaliação da qualidade de méis de abelhas africanizadas e sem
488 ferrão nativas do Nordeste do Estado do Pará. **Ciência Animal Brasileira**, Goiana, v.
489 19, p. 1-13, 2018.
490
- 491 MORAIS, D. C. et al. Insegurança alimentar e indicadores antropométricos, dietéticos
492 e sociais em estudos brasileiros: uma revisão sistemática. **Ciência e Saúde Coletiva**,
493 Rio de Janeiro, v. 19, n. 5, p. 1475-1488, jan./mai. 2014.
494
- 495 MORAIS, R. P.; DE CARVALHO, T. M. Aspectos dinâmicos da paisagem do lavrado,
496 nordeste de Roraima. **Geociências**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 55-68, 2015.
497
- 498 MOURE, J. S. (Orgs). Catalogue of Bees 484 (Hymenoptera, Apoidea) in the
499 Neotropical Region - online version. Disponível em: 1950. Acesso em: 03 jan.
500 2018.
501
- 502 NASCIMENTO, A. S. **Parâmetros físico-químicos, polínicos e determinação de**
503 **elementos-traços do mel de Meliponinae (Hymenoptera: Apidae)**. Piracicaba:
504 2014. 113p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, 2014.
505
- 506 NISHIO, E. K. et al. Antibacterial synergic effect of honey from two stingless bees:
507 *Scaptotrigona bipunctata* Lepeletier, 1836, and *S. postica* Latreille, 1807. **Scientific**
508 **Reports**, [s.l.] v. 6, n. August 2015, p. 21641, 2016.
509
- 510 NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo:
511 Nogueirapis, 1997. 445 p.
512
- 513 OLIVEIRA, K. A. M. et al. Caracterização microbiológica, físico-química e
514 microscópica de mel de abelhas Canudo (*Scaptotrigona depilis*) e Jataí (*Tetragonisca*
515 *angustula*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.
516 15, p. 239-248, 2013.

- 517
518 OLIVEIRA, M. L. et al. Abelhas de Roraima: por que tantas espécies em tão pouco
519 espaço? In: BARBOSA, R. I; MELO, V. F. **Roraima: Homem, Ambiente e Ecologia**.
520 Boa Vista: FEMACT, 2010. p. 523-540.
- 521
522 OROIAN, M.; SORINA, R. Honey authentication based on physicochemical
523 parameters and phenolic compounds. **Computers and Electronics in Agriculture**,
524 [s.l.] 138, p. 148-156, 2017.
- 525
526 PARPINELLI, R. S. **Qualidade microbiológica e caracterização físico-química de**
527 **amostras de mel de abelhas sem ferrão de seis regiões do Estado do Paraná**.
528 Maringá: 2016. 96p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de
529 Maringá, 2016.
- 530
531 RIBEIRO, R.; STARIKOFF, K. R. Avaliação da qualidade físico-química e
532 microbiológica de mel comercializado. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages
533 v. 18, n. 1, p. 111-118, 2019.
- 534
535 RODRIGUES, C. S.; et al. Quality of Meliponinae honey: Pesticides residues, pollen
536 identity, and microbiological profiles. **Environ. Qual. Manage**, [s.l.], p. 1-7, 2018.
- 537
538 SALATINO, A.; PEREIRA, L. R. L.; SALATINO, M. F. L.. The emerging market of
539 propolis of stingless bees in tropical countries. **MOJ Food Processin & Technology**,
540 [s.l.], v. 7, n. 2, p. 27-29, 2019.
- 541
542 SÃO PAULO (Estado). Secretário de Agricultura e Abastecimento. Resolução SAA-
543 52, de 03 de outubro de 2017. Regulamento Técnico de Identidade e Padrão do mel
544 elaborado pelas abelhas da subfamília Meliponinae (Hymenoptera, Apidae),
545 conhecidas por Abelhas sem Ferrão-ASF e os requisitos de segurança alimentar e de
546 processamento para o consumo humano direto. In: **Diário Oficial do Estado de São**
547 **Paulo**. São Paulo, 2017, n. 194, Seção I, p. 19.
- 548
549 SCHLABITZ, C.; et al. HONEY, PARAMETERS IN. Avaliação de parâmetros físico-
550 químicos e microbiológicos em mel. **Revista Brasileira de Tecnologia**, v. 4, n. 01, p.
551 80-90, 2010.
- 552
553 SELVARAJU, K. et al. Melissopalynological, physicochemical and antioxidant
554 properties of honey from West Coast of Malaysia. **Journal of food science and**
555 **technology**, v. 56, n. 5, p. 2508-2521, 2019.
- 556
557 SEREIA, M. J. et al. Techniques for the Evaluation of Microbiological Quality in Honey.
558 **Honey Analysis**, p, 259, 2017.
- 559
560 SHAPLA, U. M.; et al. 5- Hydroxymethylfurfural (HMF) levels in honey and other food
561 products: effects on bees and human health. *Chemistry Central Journal*, 12 (1): 35,
562 2018.
- 563
564 SIDDIQUI, A.J. et al. Application of Analytical Methods in Authentication and
565 Adulteration of Honey, *Food Chemistry* (2017).
- 566

- 567 SILVA, Roberto do Nascimento UFG et al. Comparação de métodos para a
568 determinação de açúcares redutores e totais em mel. **Sociedade Brasileira de**
569 **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 2003.
- 570
571 SILVA, S. J. R.; SILVA, O. R. **Apicultura**: estudo do agronegócio em Roraima. Boa
572 Vista: FEMACT, 2007. 64p
- 573
574 SILVA, W. P.; PAZ, J. R. L. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância
575 econômica. **Natureza on line**, Santa Teresa, v. 10, n. 3, p. 146-152, 2012.
- 576
577 YAMAMOTO, M.; et al. **Uso sustentável e restauração da diversidade dos**
578 **polinizadores autóctones na agricultura e nos ecossistemas relacionados:**
579 **planos de manejo**. Rio de Janeiro: Funbio, p. 404, 2014.



5 INSTRUÇÕES DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA JOURNAL OF APICULTURAL RESEARCH

(Print ISSN: 0021-8839; Online ISSN: 2078-6913)

Word limits and Structure

Please include a word count for your paper.

A typical Original Research Article or Original Theoretical Article for this journal should be no more than 9000 words; this limit includes tables; references; figure captions. Manuscripts should be compiled in the following order: Abstract, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusions (optional).

A typical Review Article for this journal should be no more than 12000 words; this limit includes tables; references; figure captions. Review articles can have different headings and subheadings, but need to follow a logical structure. Papers intended to be submitted as Notes and Comments should not exceed 1500 words including references and should contain no more than two figures or two tables (or one of each). Authors can submit additional tables and figures as Supplemental material. Notes and Comments should also include a short summary. They should not have the subheadings of Introduction, Materials and Methods, etc.

Format-Free Submission

Authors may submit their paper in any scholarly format or layout. Manuscripts may be supplied as single or multiple files. These can be Word, rich text format (rtf), open document format (odt), or PDF files. Figures and tables can be placed within the text or submitted as separate documents. Figures should be of sufficient resolution to enable refereeing.

- There are no strict formatting requirements, but all manuscripts must contain the essential elements needed to evaluate a manuscript: abstract, author affiliation, figures, tables, funder information, references. Further details may be requested upon acceptance.
- Please use continuous line numbering when preparing your submission.
- References can be in any style or format, so long as a consistent scholarly citation format is applied. Author name(s), journal or book title, article or chapter title, year of

publication, volume and issue (where appropriate) and page numbers are essential. All bibliographic entries must contain a corresponding in-text citation. The addition of DOI (Digital Object Identifier) numbers is recommended but not essential.

- The journal reference style will be applied to the paper post-acceptance by Taylor & Francis.
- Spelling can be US or UK English so long as usage is consistent.

Note that, regardless of the file format of the original submission, an editable version of the article must be supplied at the revision stage.

Checklist: what to include

1. **Author details.** All authors of a manuscript should include their full name and affiliation on the cover page of the manuscript. Where available, please also include ORCiDs and social media handles (Facebook, Twitter or LinkedIn). One author will need to be identified as the corresponding author, with their email address normally displayed in the article PDF (depending on the journal) and the online article. Authors' affiliations are the affiliations where the research was conducted. If any of the named co-authors moves affiliation during the peer-review process, the new affiliation can be given as a footnote. Please note that no changes to affiliation can be made after your paper is accepted. Read more on authorship.
2. A non-structured **abstract** of no more than 250 words. Notes and Comments should also include a short summary. Read tips on writing your abstract.
3. **Graphical abstract** (optional). This is an image to give readers a clear idea of the content of your article. It should be a maximum width of 525 pixels. If your image is narrower than 525 pixels, please place it on a white background 525 pixels wide to ensure the dimensions are maintained. Save the graphical abstract as a .jpg, .png, or .gif. Please do not embed it in the manuscript file but save it as a separate file, labelled GaphicalAbstract1.
4. You can opt to include a **video abstract** with your article. Find out how these can help your work reach a wider audience, and what to think about when filming.
5. **5-8 keywords.** Read making your article more discoverable, including information on choosing a title and search engine optimization.
6. **Funding details.** Please supply all details required by your funding and grant-awarding bodies as follows:

For single agency grants: This work was supported by the [Funding Agency] under Grant [number xxxx].

For multiple agency grants: This work was supported by the [funding Agency 1]; under Grant [number xxxx]; [Funding Agency 2] under Grant [number xxxx]; and [Funding Agency 3] under Grant [number xxxx].

7. **Disclosure statement.** This is to acknowledge any financial interest or benefit that has arisen from the direct applications of your research.
8. **Supplemental online material.** Supplemental material can be a video, dataset, fileset, sound file or anything which supports (and is pertinent to) your paper. We publish supplemental material online via Figshare.
9. **Figures.** Figures should be high quality (1200 dpi for line art, 600 dpi for grayscale and 300 dpi for colour, at the correct size). Figures should be supplied in one of our preferred file formats: EPS, PS, JPEG, GIF, or Microsoft Word (DOC or DOCX).
10. **Tables.** Tables should present new information rather than duplicating what is in the text. Readers should be able to interpret the table without reference to the text. Please supply editable files.
11. **Equations.** If you are submitting your manuscript as a Word document, please ensure that equations are editable. More information about mathematical symbols and equations.
12. **Units.** Please use SI units (non-italicized).
13. All terms relating to bees are to be written as two words, such as "honey bee", "Queen bee", "bumble bee", "stingless bee", etc.
14. DNA and RNA Sequences need to be submitted to GenBank, ENA or NCBI prior to publication.

6 CONCLUSÕES

Pode-se observar que na implantação da meliponicultura em Roraima foram contempladas todas as dimensões da sustentabilidade, e situações pontuais foram descritas para exemplificar a inter-relação dos eixos que sustentam o desenvolvimento sustentável. Cabe salientar que, no curto período de acompanhamento, inferências detalhadas não puderam ser descritas, mas permitiu o convite para debater a meliponicultura na região.

Tratando-se da qualidade microbiológica do mel, observou-se que pode ser consumido de forma segura. Esse fator beneficia os consumidores, considerando a ampla utilização do mel como medicamento. Entretanto, há muitas divergências quanto à caracterização físico-química do mel, com parâmetros que se enquadram parcialmente nas legislações estudadas. Isso direciona que o Estado necessita de uma legislação própria e que respeite as condicionantes locais.

Dessa forma, conclui-se que a sazonalidade influenciou na composição no mel, embora o número limitado de pontos estudados não tenha possibilitado a realização de maiores inferências quanto às distintas fitofisionomias. Os resultados apresentados constituem o primeiro relato sobre a temática em Roraima, reforçando a necessidade de continuidade de pesquisas que corroborem o conhecimento das abelhas nativas e seus produtos.

REFERÊNCIAS

AIZEN, M. A. et al. Global agricultural productivity is threatened by increasing pollinator dependence without a parallel increase in crop diversification. **Global change biology**, Oxford, v. 25, n. , p. 1–12, 2019.

BARBOSA, R.I. Distribuição das chuvas em Roraima. In: BARBOSA, R.I.; FERREIRA, E.J.G.; CASTELLON, E.G. (eds.), **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. Manaus: INPA, p. 325-335. 1997.

PEDRO, S. R. M. The stingless bee fauna in Brazil (Hymenoptera: Apidae). **Sociobiology**, Feira de Santana, v. 61, n. 4, p. 348-354, 2014.

SILVA, M. G. et al. Criação racional de abelhas jandaíra e sua importância ambiental. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, [s.l.] v. 13, n. 1, p. 13-18, 2019.