



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
E MEIO AMBIENTE – PRODEMA
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE – MDMA**

LUAN VICTOR BRANDÃO DOS SANTOS

**COMPOSIÇÃO E ETNOENTOMOLOGIA SOBRE VESPAS SOCIAIS NA REGIÃO
MEIO-NORTE, NORDESTE DO BRASIL**

Teresina – PI
2021

LUAN VICTOR BRANDÃO DOS SANTOS

**COMPOSIÇÃO E ETNOENTOMOLOGIA SOBRE VESPAS SOCIAIS NA REGIÃO
MEIO-NORTE, NORDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI), como requisito à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Biodiversidade e Utilização Sustentável dos Recursos Naturais

Orientador: Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva

Coorientadores: Dr. Alexandre Somavilla

Dr. José Rodrigues Almeida Neto

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco
Serviço de Processamento Técnico

S237c Santos, Luan Victor Brandão dos.
Composição e etnoentomologia sobre vespas sociais na região
Meio-Norte, Nordeste do Brasil / Luan Victor Brandão dos Santos. –
2021.

144 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí,
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente,
Teresina, 2021.

“Orientador: Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva”

“Coorientadores: Dr. Alexandre Somavilla, Dr. José Rodrigues
Almeida Neto”

1. Etnoentomologia. 2. Insetos. 3. Marimbondos. 4. Vespidae.
I. Silva, Paulo Roberto Ramalho. II. Título.

CDD 574.52

LUAN VICTOR BRANDÃO DOS SANTOS

**COMPOSIÇÃO E ETNOENTOMOLOGIA SOBRE VESPAS SOCIAIS NA REGIÃO
MEIO-NORTE, NORDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI), como requisito à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Biodiversidade e Utilização Sustentável dos Recursos Naturais

Orientador: Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva
Coorientadores: Dr. Alexandre Somavilla
Dr. José Rodrigues Almeida Neto

Data da Defesa: 31/08/2021

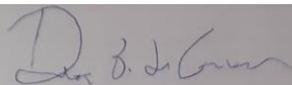


Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva

Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva
Orientador
(PRODEMA/UFPI)



Dr. Reinildes Silva-Filho
Membro Externo
EcoSystems Jardins



Dr. Denis Barros de Carvalho
PROFESSOR ASSOCIADO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

Prof. Dr. Denis Barros de Carvalho
Membro Interno
(PRODEMA-UFPI)

Dedico essa pesquisa à minha família, à comunidade científica e não-científica, às pessoas perdidas para a pandemia do COVID-19 e ao meu grande amigo que não pode estar presente em vida para ver o fim desse trabalho, Aníbal Gustavo Sousa Oliveira (*in memoriam*), você nunca será esquecido.

AGRADECIMENTOS

É um sonho realizado conseguir completar essa dissertação ao longo da maior pandemia dos últimos tempos. Inicialmente eu gostaria de agradecer à Universidade Federal do Piauí e ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente por permitir que pessoas, como eu, tenham espaço e oportunidade para construir e investigar ciência, sem o incentivo dessas instituições eu não teria como alcançar meus objetivos. Gostaria também de agradecer à disposição dos Profs. Dr. Denis Barros de Carvalho, Dr. Reinildes Silva-Filho, Dra. Giovana Mira de Espíndola e Dr. José Cláudio Barros Ferraz por contribuir compondo a banca avaliadora da minha dissertação. Também, a José Santana (Zezinho) e dona Adália pelo suporte dado na secretaria do curso. Ao caseiro da fazenda Santa Fé, João, pela disposição em ajudar na pesquisa. Agradeço também aos meus colegas que compõem o laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias pelo apoio e pelas conversas, não serão esquecidas.

Ao meu orientador, Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva e coorientadores Dr. Alexandre Somavilla e Dr. José Rodrigues Almeida Neto, sem vocês nada do que eu imaginei teria saído do papel, sem os seus conselhos, ajudas e inspiração. Acredito que tive muita sorte tê-los na minha vida durante todo esse processo e sou extremamente grato por tudo que fizeram por mim, saibam que são muito importantes e que fizeram um trabalho excelente.

À minha família, em especial à minha mãe Joelma Brandão e à minha avó Maria das Graças Brandão, gostaria de agradecer por todo o suporte que poderiam ter me dado, por acreditarem em mim até quando eu mesmo não tive forças para tanto, por me ajudar mesmo não entendendo o motivo de me ausentar durante meses para estudar, por me amarem do jeito que sou e por serem a força que eu preciso quando estou para baixo. Quero um dia trazer todas as maravilhas que posso dar através das ciências a vocês, quero que sintam mais orgulho de mim.

Aos meus amigos, infelizmente não poderei citar todos, mas saiba que você que não foi citado teve também sua importância nesse projeto. Inicialmente eu agradeço ao Daniel Monteiro por se dispor a todo momento em ajudar, aconselhar, compartilhar sonhos, metas e realizações, como já te disse, somos casados pela ciência e eu sempre estarei aqui para você amigo, essa dissertação não seria o que é sem sua ajuda. À Caroline Fernanda Feitosa, Ana Laura Ferreira e Michelly de Deus por terem os melhores conselhos, análises de situações e serem mulheres extremamente fortes que me inspiram a ser um cientista melhor todo dia.

A Maria Luísa Barreto e Paulo Henrique que me aturam a mais de uma década e estão dispostos a sempre ter um ombro acolhedor e sincero quando eu precisei desabafar sobre os problemas que encontrei durante esse período de pesquisa. Ao Pedro Henrique Vieira, que me ajudou em tudo, que se dispôs a realizar coletas, a pesquisar e ler quando eu pedi, que

acompanhou todas as fases dessa pesquisa de perto, que não perdeu a fé em mim, mesmo quando eu duvidei dela, que me empurrou pra cima e me tirou de momentos obscuros durante esse período pandêmico, um amigo, um amor, pra vida. Aos meus amigos e companheiros de curso, eu agradeço aos laços de amizade e companheirismo que foram criados. Em especial gostaria de citar Pedro Melo, Andreina Rabêlo, Eduardo e Letícia Souza por sempre me ajudar desde o primeiro dia, a José Janielson, Antônio Reis, Jéssica Silva, Aníbal Cantalice, Caíque Sousa, Mariana Fontenele, Francisco Igor, Cristiane Monteiro, Júlio, Daniel Zacarias e José Santana, membros dos Pequis, pelos momentos de alegria, diversão, companheirismo e suporte, vocês nunca serão esquecidos.

Por fim, gostaria de dedicar essa dissertação a um amigo que infelizmente não pode vê-la finalizada, Aníbal Gustavo Sousa Oliveira, que eu sei que estaria extremamente feliz com o resultado final, que seria o primeiro a querer me abraçar e me desejar sucesso, que sempre me ajudava quando possível, amigo, eu sinto sua falta todo dia, lembro de você aonde quer que eu vá, obrigado por tudo, você é luz, espero que um dia eu seja um pouco do que você foi para nós, te amo.

RESUMO

Essa pesquisa teve enfoque as vespas sociais (Vespidae: Polistinae), conhecidas popularmente por marimbondos e cabas no Brasil, país com a maior diversidade de espécies do mundo. Objetivamos identificar o conhecimento e percepção de estudantes do ensino superior sobre as vespas sociais, bem como, sua distribuição e a composição de espécies no Nordeste e em uma fitofisionomia única da região, a Mata dos Cocais. Para tanto, essa pesquisa foi dividida em três fases entre novembro de 2019 a junho de 2021: a primeira foi focada na coleta de espécies de vespas em uma área de Mata de Cocais localizada no município de Timon/Maranhão durante novembro de 2019 a março de 2020, com uso de busca ativa e armadilhas com líquidos atrativos; a segunda foi focada em levantamentos bibliográficos de artigos sobre ocorrência de vespas sociais no nordeste brasileiro e usos de vespas por comunidades tradicionais do país; o último foi concentrado em pesquisa qualitativa exploratória etnoentomológica dos estudantes do curso de agronomia da Universidade Federal do Piauí através de formulários semiestruturados. Os resultados da revisão dos estudos de diversidade no Nordeste indicam que cerca de 1/3 da biodiversidade de vespídeos do país tem registros também na região, o que contrapõe a hipótese de baixa biodiversidade de vespas devido à composição florística nordestina. Em inventário rápido 14 espécies foram encontradas em área de Mata de Cocais, com predominância da tribo Epiponini e da espécie *Agelaia pallipes*; típicas tanto do Cerrado, quanto da Floresta Amazônica maranhense. Os estudantes conhecem, percebem e classificam as vespas sociais, com percepção ambiental a insetos, em geral, positiva principalmente por reconhecerem sua importância para manutenção da agricultura, ecossistema e utilização como controlador biológico de pragas. Algumas comunidades tradicionais brasileiras, em especial nordestinas, percebem positivamente as vespas e as utilizam para diferentes finalidades, principalmente, como alimento, com consumo dos imaturos (larvas e pupas) e mel, e terapêutico com o uso do ninho para preparação de chás, xaropes e infusões, outros usos como o religioso, decorativo, previsão do clima, lúdico e iscas para pesca também são citados. Em suma, há potencial farmacológico nos ninhos de vespas e portanto devem ser melhor investigados; o medo dos estudantes em ser ferroados é o principal fator que leva ao ataque e destruição de adultos e ninhos e desgosto para com os marimbondos, independentemente do grau de curso que estão e percepção positiva; o Nordeste brasileiro apresenta uma alta diversidade de espécies de vespas e regiões com potencial para estudos taxonômicos como estado da Bahia e biomas poucos explorados como a Floresta Amazônica.

Palavras-chave: Etnoentomologia. Insetos. Marimbondos. Vespidae.

ABSTRACT

This research focused on social wasps (Vespidae: Polistinae), popularly known as marimbondos and cabas in Brazil, the country with the greatest diversity of species in the world. We aimed to identify the knowledge and perception of college student about social wasps, as well as their distribution and species composition in the Northeast and in a unique phytophysiology of the region, Mata dos Cocais. Therefore, this research was divided into three phases between November 2019 and June 2021. The first was focused on collecting wasp species in an area of Mata de Cocais located in the municipality of Timon/Maranhão during November 2019 to March 2020, using active search and traps with attractive liquids. The second focused on bibliographic surveys of articles on the occurrence of social wasps in northeastern Brazil and the use of wasps by traditional communities in the country. The third was concentrated on qualitative exploratory ethnoentomological research of students from the agronomy class at the Federal University of Piauí through semi-structured forms. The results of the review of diversity studies in the Northeast indicate that about 1/3 of the wasp biodiversity in the country is also recorded in the region, which contradicts the hypothesis of low wasp biodiversity due to the northeastern floristic composition. In a rapid inventory 14 species were found in the Mata de Cocais area, with a predominance of the Epiponini tribe and the species *Agelaia pallipes*, typical of both the Cerrado and the Amazon rainforest in Maranhão. Students know, perceive and classify social wasps, with an overall positive environmental perception of insects, mainly because they recognize their importance for the maintenance of agriculture, ecosystem and use as a biological pest controller. Some traditional Brazilian communities, especially those in the Northeast, positively perceive wasps and use them for different purposes, mainly as food, with consumption of immature ones (larvae and pupae) and honey, and therapeutically with the use of the nest to prepare teas, syrups and infusions, other uses such as religious, decorative, weather forecasting, recreational and fishing baits are also mentioned. In short, there is pharmacological potential in wasp nests and that should be further investigated, the students' fear of being stung is the main factor that leads to the attack and destruction of adults and nests and dislike for wasps, regardless of the degree of course they are on and positive perception, the Brazilian Northeast has a high diversity of wasp species and regions with potential for taxonomic studies such as the state of Bahia and little explored biomes such as the Amazon Forest.

Keywords: Ethnoentomology. Insects. Vespidae. Wasps.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	12
2	REVISÃO DE BIBLIOGRAFIA.....	16
	2. 1. A ordem Hymenoptera.....	16
	2. 2. Polistinae: Definição e Conservação no Nordeste.....	18
	2. 3. Vespas sociais no Brasil.....	21
	2.4. Polistinae: Abordagens Metodológicas	22
	2. 5. Vespas sociais e Etnoentomologia: Influência, Usos e Percepções	24
	2. 6. Etnobiologia e o ensino da Entomologia.....	30
3	REFERÊNCIAS.....	33
4	RESULTADOS	41
	ARTIGO 1 – Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) do Nordeste do Brasil: Estado da Arte	41
	INTRODUÇÃO.....	42
	MATERIAL E MÉTODOS	43
	RESULTADOS	44
	DISCUSSÃO.....	52
	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	56
	ARTIGO 2 – Inventário Rápido de Vespas Sociais (Vespidae: Polistinae) em Mata dos Cocais, Timon/MA.....	60
	INTRODUÇÃO.....	61
	MATERIAL E MÉTODOS	62
	DISCUSSÃO.....	65
	REFERÊNCIAS.....	69
	ARTIGO 3 – O uso de Marimbondos por Comunidades Tradicionais no Brasil.....	72
	INTRODUÇÃO.....	74
	MATERIAL E MÉTODOS	75
	RESULTADOS	76
	DISCUSSÃO.....	79
	CONCLUSÃO.....	84
	REFERÊNCIAS.....	85
	ARTIGO 4 – Conhecimento Tradicional e Percepção dos Estudantes do Curso de Agronomia sobre Marimbondos (Vespidae: Polistinae).....	89
	INTRODUÇÃO.....	91
	MATERIAL E MÉTODOS	92
	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	93
	REFERÊNCIAS.....	103
5	CONCLUSÃO GERAL	106

APÊNDICE – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....	108
APÊNDICE - Termo de Consentimento Livre Esclarecido.....	112
APÊNDICE – Formulário da Pesquisa	114
ANEXO – Normas das Revistas	116
ANEXO – Pubicação do Artigo 1 desta dissertação.....	134

1 Introdução Geral

Os insetos (Arthropoda: Insecta) são o grupo de animais mais abundante do planeta, estimativas apontam a presença de um milhão de espécies colonizando ambientes terrestres e aquáticos (GULLAN; CRANSTON, 2014). Devido à riqueza, abundância e ampla distribuição de espécies de insetos, bem como a sua capacidade de colonização de diferentes habitats, é indiscutível o impacto desses animais no decorrer da história evolutiva das sociedades humanas. Para citar alguns exemplos, o impacto pode ser relacionado à influência na agricultura, cultura, fontes de alimentação, literatura, religião e mitologia (ALENCAR *et al.*, 2012; COSTA-NETO; MAGALHÃES, 2007).

As funções ecológicas desempenhadas por esses animais variam desde polinização de vegetais, decomposição de matéria orgânica, dispersão de sementes, aeração do solo, bioindicação de ambientes saudáveis, dentre outras. Algumas destas funções, como a polinização, em regiões agrícolas é determinante para a manutenção das lavouras, principalmente das frutas e vegetais (MOTA; NOGUEIRA-COUTO, 2002; OLIVEIRA *et al.*, 2015; WITTER; BLOCHTEIN, 2003).

A ordem Hymenoptera – conhecida popularmente no Brasil por formigas, abelhas e vespas – compreende cerca de 10 mil espécies no país (ALMEIDA; MELO, 2012). Polistinae é a única subfamília eussocial de vespas encontrada no Brasil (HERMES *et al.*, 2020). Esta é encontrada em três tribos (Epiponini, Mischocyttarini e Polistini) e 21 gêneros, com cerca de 381 espécies, das quais 104 são endêmicas do país, representando um terço da diversidade mundial (ANDENA; CARPENTER, 2014; BARBOSA *et al.*, 2016; CARPENTER; MARQUES, 2001; HERMES *et al.*, 2020; RICHARDS, 1978; SILVEIRA *et al.*, 2021). Geralmente esses insetos são conhecidos popularmente por vespas, marimbondos, maribondos, cabas ou tapiocabas enquanto que os ninhos são chamados de caixas (COSTA NETO, 2013; PREZOTO; CLEMENTE, 2010; SILVA *et al.*, 2010; PETIZA *et al.*, 2013).

Os primeiros inventários de fauna dos vespídeos no Nordeste datam do início do século XX com as expedições dos naturalistas Von Ihering e Adolpho Ducke em 1904 e 1907, respectivamente. As conclusões dos naturalistas relacionam a baixa diversidade de vespas no nordeste à cobertura vegetal e climática características do semiárido (ANDENA; CARPENTER, 2014). No estado nordestino Maranhão dois levantamentos de vespídeos foram publicados (SILVA *et al.*, 2011; SOMAVILLA *et al.*, 2014), estes relatam a ocorrência de 24 novos registros de espécies. O Maranhão, juntamente ao estado do Piauí, fazem parte do domínio climático denominado Meio-Norte, caracterizado pela dominância do bioma cerrado,

com forte presença de Cerradão, entrelaçado por florestas de Cocais (carnaubais e babaquais) com pluviosidade de até 1000mm por ano (RAMOS; SOUSA, 2011; SOUSA, 2018).

Os marimbondos são insetos associados a percepções negativas pela população brasileira, estes os agrupam na classe de animais perigosos e nocivos devido sua agressividade, capacidade de ferrear e alergias associadas ao veneno do ferrão proferidas como método de defesa desses insetos quando ameaçados. É por essas características que há a marginalização dos marimbondos pelos brasileiros em geral e explica o batizado de certas espécies com conotações malignas, por exemplo: cavalo-do-cão, capetinha e mensageiro-do-diabo, bem como, o motivo para destruição de ninhos próximos à residências e trilhas (COSTA NETO, 2013; PÁDUA *et al.*, 2017; REÁTEGUI *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2010; SOUZA; ZANUNCIO, 2012). Esse conhecimento tradicional acerca dos marimbondos é passado entre gerações da comunidade e carrega consigo os sentimentos gerados por experiências anteriores para membros novos ou que desconhecem sobre o assunto, permitindo a propagação, difusão e conservação de conceitos e estigmas sociais em suma negativos sobre esses insetos.

O ensino de Zoologia, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, só inicia no ensino fundamental maior e segue durante o período escolar, tendo seu ápice nos cursos superiores da área das ciências naturais, entretanto, o conhecimento dos estudantes acerca dos animais, em especial, os artrópodes, é formado anteriormente a esse contato na escola devido a passagem do conhecimento tradicional da comunidade em que esse indivíduo está inserido e de suas experiências próprias (BRITO; SOUZA, 2020; GUEDES *et al.*, 2016; MODRO *et al.*, 2009; TRINDADE *et al.*, 2012). No Brasil são poucos os trabalhos científicos que visam entender como são estabelecidas as percepções ambientais e o processo de formação do conhecimento popular e científico de discentes em cursos de graduação sobre os insetos, em especial, sobre vespas sociais.

Portanto, essa pesquisa teve como perguntas norteadoras: Qual a diversidade conhecida de espécies de vespas sociais no Nordeste? Há usos de vespas por comunidades brasileiras? Quais são esses usos e por quê as utilizam? Qual a diversidade de espécies de vespas sociais em uma área de mata de cocais no Maranhão? Os alunos do curso superior em Agronomia da Universidade Federal do Piauí conhecem, percebem e utilizam as vespas sociais?

Com essa premissa, essas hipóteses foram estabelecidas: O Nordeste tem potencial para sustentar uma diversidade elevada de vespas, independentemente de sua composição vegetacional; A mata dos cocais apresenta padrões de diversidade semelhantes ao encontrado no Nordeste; O conhecimento dos estudantes de ensino superior do curso de Agronomia sobre

vespas sociais é influenciado pela experiência da comunidade que estão inseridos e pela academia, o que molda os usos e percepções por estes ao entrarem em contato com vespídeos.

Este trabalho objetivou identificar o conhecimento e percepção de estudantes do ensino superior do curso de Agronomia da Universidade Federal do Piauí sobre as vespas sociais (Vespidae: Polistinae), bem como, sua distribuição e a composição de espécies no Nordeste e em uma fitofisionomia única da região, a Mata dos Cocais localizada no município de Timon/MA.

Essa dissertação está estruturada com elementos pré-textuais (Introdução, Referencial Teórico e Referências) seguindo as normas da ABNT sobre escrita científica vigentes e em artigos científicos que foram escritos de acordo com as regras dos periódicos escolhidos para publicação, Conclusão e Apêndices. No primeiro artigo, já publicado, revisamos as espécies de cespas sociais que já foram registradas na região Nordeste do Brasil e discutimos a hipótese sobre baixa diversidade de vespídeos devido à composição florística defendida por Ducke. O segundo artigo se trata de um levantamento rápido de espécies de vespas sociais ocorrentes em uma área de mata de cocais no município de Timon, estado do Maranhão. No artigo três investigamos, através de uma revisão, os usos de vespas sociais no Brasil por comunidades tradicionais. O quarto artigo trata do conhecimento, percepção e usos de vespas de estudantes do curso de Agronomia da Universidade Federal do Piauí, onde buscamos entender como é estruturada a relação desses insetos com os discentes, o que molda e estimula suas ações para com os marimbondos e como é formado o conhecimento tradicional científico desses alunos.

Durante a execução dessa pesquisa passamos pelo início, ápice, desaceleração e mortes proveniente da pandemia, mesmo assim, conseguimos dar andamento à pesquisa e produzir ciência em um momento de estagnação, estresse e luto para o Brasil. Para tanto, tivemos que suspender a coleta presencial, tanto de insetos, quanto etnoentomológica, com isso, as armadilhas utilizadas para coletar os insetos foram descartadas ainda ativas na mata e não retornamos para retirá-las devido o início da quarentena.

O material biológico já coletado, que estava guardado no laboratório de modo provisório, teve que ser retrabalhado com o retorno do trabalho de forma presencial, onde tivemos perda de ninhos e adultos amostrados para fungos. A pesquisa etnoentomológica teve que ser reajustada e modificada de acordo com o projeto inicial, afim de evitar que houvesse disseminação de COVID-19 aos entrevistados e pesquisador.

Entretanto, por mais desafiador que esse cenário tenha sido, a necessidade de fazer ciência e as questões inerentes que formam o ser pesquisador foram a bússola norteadora responsável para conclusão desse estudo como você leitor o encontrará. Os insetos são os

principais atores dessa peça, aqui, as vespas sociais são demonstradas em diferentes vertentes da ciência moderna, demonstrando seu papel, que por muito é esquecido, tanto na Etnoentomologia, quanto na educação ambiental e taxonomia por intermédio do estudo de sua distribuição como grupo de espécies, influência cultural no Brasil e mundo, percepções, conhecimento e sentimentos associadas a esses insetos.

2 Revisão de Bibliografia

2.1. A ordem Hymenoptera

Os insetos são animais que possuem corpo segmentado em cabeça, tórax e abdômen, corpo revestido por exoesqueleto de quitina, três pares de pernas e geralmente dois pares de asas, a reprodução é interna com geração de ovos (MELO *et al.*, 2012). A classe apresenta aproximadamente um milhão de espécies descritas no mundo, sendo que, boa parte dessa diversidade é distribuída em quatro ordens: Coleoptera, Diptera, Lepidoptera e Hymenoptera (GULLAN; CRANSTON, 2014). A região tropical, principalmente nas florestas úmidas, detêm a maior diversidade de espécies de insetos, apenas no Brasil, cerca de 100 mil espécies de insetos já foram descritas em 30 ordens (CARVALHO, 2012).

A ordem Hymenoptera – conhecida popularmente no Brasil por formigas, abelhas e vespas – compreende cerca de 10 mil espécies no país, são animais holometabólicos (forma de desenvolvimento onde as larvas – imaturos – são completamente diferentes dos adultos, passando-se por um processo de metamorfose através da formação da pupa), possuem aparelho bucal do tipo mastigador, formas aladas com asas membranosas unidas através de hâmulos (ganchos), olhos compostos quase sempre com ocelos, dentre outras características descritas por Melo *et al.* (2012).

As funções ecológicas desempenhadas por esses animais variam desde o controle biológico (STARÝ *et al.*, 2007), polinização de boa parte das plantas frutíferas, principalmente de interesse econômico (ARTZ; NAULT, 2011; MORANDIN *et al.*, 2001), reciclagem de nutrientes (GUERRA *et al.*, 2007; MORETTI *et al.*, 2011), além de servirem de modelos para estudo da origem do comportamento social em animais (WEITEKAMP *et al.*, 2017), dentre outras.

O surgimento e ramificação desse grupo ocorreu no Mesozóico com grupos basais alimentando-se possivelmente de pólen, pinhas ou de folhas. Nesse mesmo período que ocorre o surgimento do grupo “Parasitica” com animais que exploram outros nichos através do parasitismo (HERATY *et al.*, 2011). Tradicionalmente Hymenoptera é subdividida em duas subordens: Symphyta e Apocrita (MELO *et al.*, 2012). Symphyta é um grupo parafilético de himenópteros basais com cintura larga e majoritariamente fitófagos e Apocrita, monofilético, com tergos constringidos que formam uma cintura ou “cintura de vespa”, algumas famílias apresentam o ovipositor modificado em ferrão e, em geral, com o primeiro segmento do abdômen ligado ao tórax funcional formando o propódeo; são o grupo mais rico em espécies vivas (HERATY *et al.*, 2011; MELO *et al.*, 2012; WHARTON *et al.*, 2004).

Apocrita é subdividido nas infraordens Parasitica e Aculeata, de acordo com a função do ovipositor e biologia. Parasitica apresenta comportamento parasitóide, com ovipositor longo e delgado adaptado a depositar os ovos dentro do hospedeiro, onde ocorrerá o desenvolvimento do embrião, enquanto Aculeata apresenta o ovipositor adaptado em ferrão utilizado para defesa de invasores e predadores ou ataque a presas (MELO *et al.*, 2012).

Dentre as superfamílias de Apocrita, Vespoidea abrange 10 famílias, entre as quais Formicidae e Vespidae possuem maior destaque em relação ao desenvolvimento de comportamento social em insetos (MELO *et al.*, 2012; SILVEIRA *et al.*, 2021). Esse comportamento permitiu o sucesso desses animais na colonização de diferentes ambientes e habitats, até mesmo em ambientes altamente antropizados, com colônias contendo de dezenas a milhares de indivíduos (CARPENTER; MARQUES, 2001; MELO, *et al.*, 2012).

Vespidae compreende seis subfamílias vivas e uma extinta, Priorvespinae. Devido à variedade de comportamentos sociais, podemos dividir as subfamílias de Vespidae em: vespas solitárias (Masarinae, Eumeninae e Euparaginae), pressociais (Stenogastrinae) e sociais (Vespinae e Polistinae) (CARPENTER; MARQUES, 2001). No Brasil há registros de Masarinae, Eumeninae e Polistinae (CARPENTER; MARQUES, 2001; HERMES, 2020).

De acordo com Cowan (1991), os tipos de comportamentos entre as vespas de Vespidae são: as vespas **social**, aquelas que apresentam três critérios básicos da eussocialidade, sendo eles, o cuidado cooperativo da prole (fêmeas trabalham em conjunto para responder às necessidades das larvas), sobreposição de gerações e divisão laboral no ninho (rainha, machos e operárias, podendo, esta última, ser subdividida de acordo com as funções desempenhadas na colônia como visto em muitas espécies de formigas e algumas espécies de Epiponini); as **pressocial** onde as vespas tem certos comportamentos sociais, porém se apresentam em apenas um ou dois critérios de eussocialidade; **solitário** onde a vespa não tem contato direto com o desenvolvimento da larva, geralmente ocorre fornecimento em massa de alimento na célula do ninho antes da postura do ovo, que, ao encerrar, o favo é lacrado pela fêmea com o ovo dentro em desenvolvimento.

Piekarski *et al.* (2018) apontam que o comportamento eussocial surgiu duas vezes em Vespidae (Stenogastrinae e Vespinae+Polistinae), com os ancestrais compartilhando ninhos apresentando, ou não, diferenciação morfológica em castas, sendo Stenogastrinae grupo irmão de todos os vespídeos.

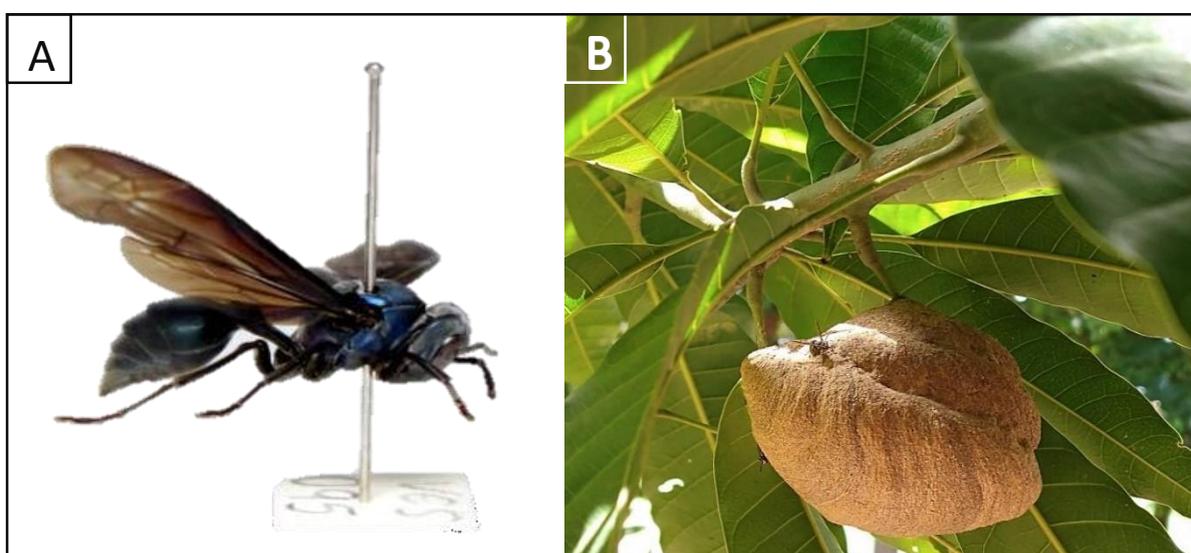
Os ninhos, a base da formação e manutenção das colônias, são construídos a partir de diferentes materiais como barro, matéria em decomposição, folhas e, na maior parte do grupo, por celulose elaborada a partir da raspagem da madeira exposta, mastigação das fibras e

regurgitação desse material triturado com saliva formando os favos e envelope (BORGES *et al.*, 2017; CARPENTER; MARQUES, 2001).

Os ninhos apresentam diferentes arquiteturas que podem ser usados como caráter taxonômico (SILVA *et al.*, 2011; SOMAVILLA *et al.*, 2012; WENZEL, 1998). De acordo com a construção do favo inicial os ninhos podem ser divididos em: **Stelocítarus** - um ou mais favos fixados no substrato por meio de pedúnculos, podem ter invólucro (Caliptódomo - Epiponini) ou não (Gimnódomo - Polistini e Mischocyttarini); **Astelocítarus** - um favo é feito com as células conectadas diretamente ao substrato cobertas por um invólucro (Epiponini); **Fragmocítarus** - o favo inicial é fixado ao substrato largamente com o invólucro ao redor e em contato com as laterais dos favos (Epiponini) (CARPENTER; MARQUES, 2001).

Esses três tipos podem apresentar outras variações que podem servir de diagnóstico e nome popular atribuído à espécie ou gêneros, um exemplo, é a atribuição popular às espécies do gênero *Synoeca* e *Apoica* de respectivamente, vespa-tatu e vespa-chapéu, devido ao formato do ninho (**Figura 1**) (ALVES *et al.*, 2015; COSTA-NETO, 2007; SOMAVILLA *et al.*, 2012).

Figura 1. Adulto e ninho de Polistinae. A- Indivíduo de *Synoeca surinama* L.; B- Ninho fragmocítarus de *Polybia*.

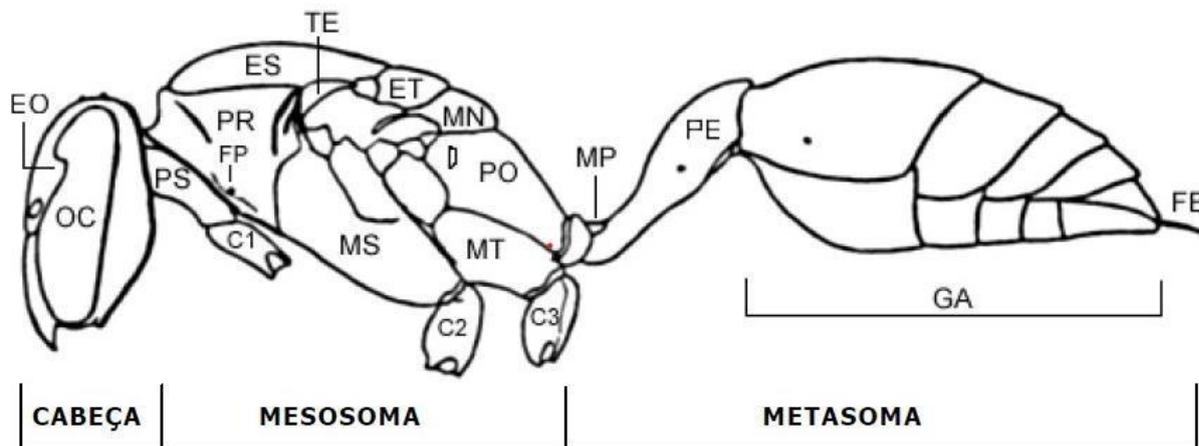


Fonte: Autor, 2020.

2. 2. Polistinae: Definição e Conservação no Nordeste

As vespas com comportamento social no Brasil são representadas pela subfamília Polistinae (**Figura 2**) dividida em três tribos: Polistini, Mischocyttarini e Epiponini, distribuídas em 21 gêneros e 381 espécies, das quais 104 são endêmicas do país (ANDENA; CARPENTER, 2014; BARBOSA *et al.*, 2016; CARPENTER; MARQUES, 2001; HERMES *et al.*, 2020; RICHARDS, 1978; SILVEIRA *et al.*, 2021), elevando o Brasil ao patamar de país com maior biodiversidade de vespas sociais no mundo (BARBOSA *et al.*, 2016).

Figura 2. Esquema de vista lateral de uma vespa social de Polistinae. C1, C2, C3 = Coxas; EO = Emarginação do olho composto; ES = Mesoescuto; ET = Mesoescutelo; FE = Ferrão; FP = Fóvea pronotal; GA = Gaster; MN = Metanoto; MP = Músculo do propódeo; MS = Mesopleura; MT = Metapleura; OC = Olho composto; PE = Segmento metasomal I; PO = Propódeo; PR = Pronoto; OS = Proepisterno (Propleura); TE = Tégula.



Fonte: adaptada de Marques; Carpenter, 2001.

A tribo Polistini é formada por um único gênero, *Polistes*, com cerca de 230 espécies descritas (SOMAVILLA *et al.*, 2018), são caracterizadas pelo tergo I subséssil e cônico em visão dorsal, orifício do propódeo agudo na porção dorsal e pronoto com carena lateral posterior à fóvea pronotal (CARPENTER; MARQUES, 2001; SOMAVILLA *et al.*, 2018). No Brasil são registradas 43 espécies, 10 endêmicas (CARPENTER; MARQUES, 2001; HERMES *et al.*, 2020); a região Norte do Brasil apresenta a maior diversidade com 30 espécies e o Nordeste a menor com 12 (HERMES *et al.*, 2020). Trata-se de um dos grupos mais diversos de vespídeos, com indivíduos grandes que produzem ninhos pequenos com até 100 vespas por ninho. São cosmopolitas, ou seja, apresentam distribuição em todos os continentes com maior diversidade nas florestas tropicais, e são adaptados a ambientes antropizados (SANTOS *et al.*, 2015; SOMAVILLA *et al.*, 2018).

É o grupo basal na filogenia da subfamília e, por isso, são utilizados como modelos para ensaios da evolução da eussocialidade dos insetos (OLIVEIRA *et al.*, 2006) e hipóteses para diferenciação das castas (SURYANARAYANAN *et al.*, 2011), além disso, são empregados em programas de controle biológico (CHOUDHARY *et al.*, 2014; ELISEI *et al.*, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2017) para citar alguns.

O centro de origem desse gênero aparenta ser na região tropical do sudoeste asiático (CARVALHO *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2015). A adaptação e, por conseguinte, colonização dos outros continentes por *Polistes* ocorreu, provavelmente, através do aumento da quantidade de cromossomos que promoveu adaptações às mudanças ambientais (SANTOS *et al.*, 2015).

A rota de colonização do neotrópico ainda gera dúvidas, Santos *et al.* (2015) relatam duas hipóteses que tentam explicar as rotas do neotrópico através da dispersão transoceânica ou pelo estreito de Bering. Após a chegada desse grupo no continente houve, pelo menos, duas rotas de colonização, uma partindo da América do Sul para o Norte suportada pelas espécies *Polistes exclamans* Viereck e *Polistes instabilis* de Saussure e outra partindo do Norte ao Sul suportada pela exclusividade das espécies *Polistes goeldii* Ducke, *Polistes apicalis* de Saussure, *Polistes annularis* (Linnaeus), e *Polistes commanchus* de Saussure (CARVALHO *et al.*, 2015). A região amazônica serviu como um centro de diversificação que alimentou os outros biomas brasileiros através da dispersão de algumas espécies tanto de *Polistes* como dos demais gêneros de Polistinae (CARVALHO *et al.*, 2015).

A tribo Mischocyttarini também é formada por um único gênero, *Mischocyttarus*, com cerca de 245 espécies descritas, o mais diverso de Polistinae, essencialmente neotropicais com algumas poucas espécies descritas para a América do Norte (BORGES; SILVEIRA, 2019; SILVEIRA, 2008). No Brasil são descritas 134 espécies, destas, 78 são endêmicas (CARPENTER; MARQUES, 2001; HERMES *et al.*, 2020; SILVEIRA, 2008). O sudeste brasileiro apresenta a maior diversidade de espécies, 69, seguido pela região norte, 52, e por último a região nordeste e sul com 18 espécies (HERMES *et al.*, 2020).

São caracterizados pelos tarsos mediano e posterior assimétricos, pecíolo alongado, ninho circular preso ao substrato por pedúnculo e pelo menos uma projeção no primeiro esternito do abdômen da larva (BORGES; SILVEIRA, 2019; CARPENTER; MARQUES, 2001; SILVEIRA, 2008). A biologia desse grupo é semelhante à encontrada em *Polistes*, apresentam dominação de castas através do comportamento agressivo da rainha (fêmea dominante) perante às outras operárias férteis e oofagia (predação de ovos postos por outras fêmeas do ninho) (BORGES; SILVEIRA, 2019; SILVEIRA, 2008).

Epiponini tem 19 gêneros e 229 espécies, todos os gêneros ocorrem no Brasil com aproximadamente 184 espécies descritas, destas 16 endêmicas (CARPENTER; MARQUES, 2001; HERMES *et al.*, 2020; NOLL *et al.*, 2004). São animais altamente sociais, com grande diversidade morfológica relacionada a cores, tamanho corpóreo, formas de ninho, formação de castas definidas, hábitos alimentares e de atividade (CARPENTER; MARQUES, 2001; NOLL *et al.*, 2004; RICHARDS, 1978). São reconhecidos por apresentar os tarsos simétricos, as coxas anteriores prolongadas dorsolateralmente, o metassoma I em formas variadas, ninho geralmente envolvido por envelope protetor e poligínico, condição onde mais de uma fêmea são responsáveis por pôr ovos na colônia (CARPENTER; MARQUES, 2001; NOLL *et al.*, 2004; SILVEIRA *et al.*, 2021).

A fundação de um novo ninho pode ocorrer de duas formas em Polistinae:

1) **independente** onde uma única fêmea ou poucas dão início à construção de um novo ninho, estas são responsáveis pela construção dos favos, postura dos ovos, procura de alimento e água e proteção do ninho. Essa é uma característica comportamental de Polistini e Mischocyttarini; as vespas de Epiponini realizam fundação por 2) **enxameamento** que consiste na formação de uma nova colônia através da ação de dezenas de indivíduos (Rainhas + Operárias) da antiga colônia; o processo é iniciado com a procura por um novo local por operárias exploradoras que, ao selecionar, marcam o percurso com feromônios através do esfregação de glândulas presentes no abdômen que será seguido pelas outras vespas e pelas rainhas (CARPENTER; MARQUES, 2001; NOLL *et al.*, 2004; RICHARDS, 1978).

2. 3. Vespas sociais no Brasil

Os estudos de vespas sociais no Brasil datam do início de sua colonização, entretanto os registros históricos dessas obras são escassos. As primeiras espécies descritas no país datam do século XVIII com o registro, por exemplo, de *Synoeca surinama* por Linnaeus. Durante os séculos seguintes, grandes naturalistas foram contratados pela Coroa Portuguesa ou por universidades brasileiras para investigar a fauna do país, vale destacar os trabalhos de Karl August Möbius (1825–1908), Hermann (1850–1930) e Rodolpho von Ihering (1883–1939), Henri de Saussure (1829–1905) e Joseph Francisco Zikán (1881–1949) (ANDENA *et al.*, 2021).

Durante o século XX, Von Ihering (1904) e Ducke (1907) realizaram, cada, revisões sobre a fauna de vespas no Brasil (ANDENA *et al.*, 2021). Ducke (1907), concluiu, em sua tese, que a fauna de vespas da região nordeste do país é pobre em relação às outras, devido à cobertura do clima semiárido.

Andena e Carpenter (2014) contrapõem essa conclusão de Ducke no levantamento de registros e pesquisa *in loco* de vespas no semiárido. Os autores encontraram 76 espécies descritas na região, o que representa 22% do total de espécies para o país (BARBOSA *et al.*, 2016), invalidando a visão proposta por Ducke. Ainda de acordo com Barbosa *et al.* (2016), o nordeste é a segunda região mais amostrada do país, entretanto é importante pontuar que esses dados são provenientes de apenas três, dos nove estados nordestinos sendo a Bahia detentora de 77% do conhecimento de vespas da região (BARBOSA *et al.*, 2016).

É considerável destacar a disparidade do número de pesquisas realizadas nos estados do Nordeste, onde um estado, Bahia, concentra a maior parte dos artigos publicados da região,

sendo o terceiro estado mais estudado do país, enquanto que os demais apresentam poucos ou nenhum estudo; esse arranjo possibilita interpretações equivocadas da distribuição das espécies na região, bem como, dificulta na preservação das espécies (ANDENA; CARPENTER, 2014; BARBOSA *et al.*, 2016). Essa situação foi sustentada por muitos anos pela carência da região de manter taxonomistas ativos, pela baixa concentração de pós-graduação e investimento, além da dificuldade de realizar pesquisas devido ao clima e vegetação (ANDENA; CARPENTER, 2014).

De acordo com o levantamento realizado por Barbosa *et al.* (2016), o Maranhão e Piauí são os outros dois estados nordestinos que possuem pesquisas publicadas. Após a publicação dessa revisão, outros estados foram inventariados como Alagoas (BARBOSA *et al.*, 2018), Ceará (SOMAVILLA *et al.*, 2017), Paraíba (ELISEI *et al.*, 2017) e Rio Grande do Norte (VIRGINIO *et al.*, 2016) entretanto ainda é insuficiente, visto que, há estados que não foram investigados, como Pernambuco e Sergipe, e, mesmo os que já foram inventariados detêm poucos estudos.

O Maranhão possui dois trabalhos de levantamento de vespas publicados (SILVA *et al.*, 2011; SOMAVILLA *et al.*, 2017). Silva *et al.* (2011) inventariaram duas porções de cerrado com diferentes estados de preservação localizadas no município de Barreirinhas, encontram através de coleta ativa e busca de ninhos 31 espécies, destas, 10 eram novas ocorrências para o estado. Somavilla *et al.* (2014) com uso conjunto de coleta ativa com redes entomológicas, armadilhas atrativas e malaise, para amostragem na Reserva Biológica do Gurupi, coletaram 38 espécies, sendo destas, 14 novos registros para o estado. A escassez de levantamentos na área da Amazônia Legal da porção oriental do Maranhão impediu os autores de indicar condições de endemismo e ameaça dessas espécies na reserva. O estado apresenta um alto potencial para presença de uma rica diversidade de espécies, entretanto, poucas regiões foram amostradas.

2.4. Polistinae: Abordagens Metodológicas

Devido à diversidade comportamental, principalmente, ao modo de alimentação (rica em proteína e glicose), hábitos de nidificação e variedade no horário de forrageamento, a utilização de diferentes métodos de amostragem é necessária para inventariar a maior quantidade de espécies de Polistinae na área estudada (ELISEI *et al.*, 2005; MORETTI *et al.*, 2011; SOMAVILLA *et al.*, 2014; SOUZA; PREZOTO, 2006).

O método ativo é o mais utilizado para amostragem de fauna de vespídeos no Brasil (BARBOSA *et al.*, 2016), este é realizado através do uso de redes entomológicas no período de

maior atividade da colônia. O método passivo, ou seja, aquele em que não é necessário o esforço do pesquisador, mais utilizado no Brasil são armadilhas atrativas com garrafas pet contendo um líquido atrativo rico em açúcares ou proteína; de acordo com Maciel *et al.* (2016), a escolha desse método está relacionada à sua fácil confecção e baixo custo de produção e efetividade no inventariado, coletando espécies exclusivamente por esse método.

Algumas dificuldades envolvem essas armadilhas em decorrência de diversas variações na literatura, geralmente em relação ao formato dos orifícios (SILVA *et al.*, 2012; SOUZA *et al.*, 2011; SOUZA *et al.*, 2015), à altura de instalação (SOUZA *et al.*, 2015) e líquido utilizado como atrativo (JACQUES *et al.*, 2018; LANDOLT *et al.*, 2000; LOCHER *et al.*, 2014; MACIEL *et al.*, 2016). Os atrativos mais empregados são à base de suco de fruta, bem como, sardinha triturada e mel (JACQUES *et al.*, 2018; MACIEL *et al.*, 2016; SOUZA *et al.*, 2011). Essas variações podem influenciar na eficiência da amostragem das espécies, bem como na dificuldade de comparação de amostragens em diferentes ambientes (MACIEL *et al.*, 2016).

Em relação à duração da pesquisa de campo, Barbosa *et al.* (2016) demonstraram discordâncias em relação ao tempo médio utilizado pelos pesquisadores para amostrar determinada área de estudo. O período médio é de 12 meses, entretanto, a maioria dos estudos foram executados em menos ou mais meses do que a média (BARBOSA *et al.*, 2016). Os autores argumentam através da curva de acumulação que o período anual de coletas é o mais indicado, uma vez que os primeiros seis meses é o momento de maior coleta de espécies com posterior estabilidade e queda de registros de novas espécies (momento recomendável para parada da amostragem). Além disso, é importante destacar que o período de amostragem com duração mínima de um ano possibilita medir a flutuabilidade das populações nas mudanças estacionais, visto que, durante a estação chuvosa as espécies de vespas encontram-se mais vulneráveis ao ataque de parasitóides e patógenos como proposto por Dejean *et al.* (2011), o que pode afetar na abundância de indivíduos.

Em um pouco mais de um século de estudos com vespídeos no Brasil, ainda não há padronização nas metodologias utilizadas para amostragem de vespas (BARBOSA *et al.*, 2016), o que é proposto é uma abordagem conjunta de pelo menos dois métodos diferentes (ANDENA; CARPENTER, 2014; ARAGÃO; ANDENA, 2016; ELISEI *et al.*, 2017; SOMAVILLA *et al.*, 2017). Essas variações podem ser compreendidas de acordo com o bioma a ser estudado e os objetivos da pesquisa, porém, essas incongruências impossibilitam a avaliação da efetividade dos métodos utilizados (BARBOSA *et al.*, 2016).

Em áreas de mesmo bioma a fauna de polistíneos pode variar positiva ou negativamente de acordo com a cobertura vegetal no recorte, como visto por Silva *et al.* (2011), em áreas do

Cerrado no Maranhão, onde paisagens agrícolas apresentam menos diversidade que áreas preservadas, bem como em florestas alagadas da Amazônia em comparação à floresta de “Terra Firme” (SILVEIRA *et al.*, 2008).

Outros fatores que afetam a composição de fauna são: o tamanho do fragmento e diversidade de espécies vegetais (ELPINO-CAMPOS *et al.*, 2007), periodicidade das queimadas no recorte (GOMES; NOLL, 2009), áreas usadas para agricultura ou em conformação silvipastoril (KLEIN *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2009) também demonstraram ser fatores a serem considerados durante a análise e escolha da área de estudo.

2. 5. Vespas sociais e Etnoentomologia: influência, usos e percepções

A Etnobiologia é uma ciência interdisciplinar com várias subdivisões que estudam diferentes facetas do conhecimento sobre a gnose popular (ULYSSEÁ *et al.*, 2010). O ramo que estuda essa relação humano-animal é a Etnozoologia, atrelado à ele encontra-se a Etnoentomologia, que busca o conhecimento, percepção e uso produzidos por pessoas sobre os grupos de animais considerados insetos durante o contato com esses animais, podendo este saber, ser ou não compartilhado entre as gerações de moradores da comunidade. Tanto artrópodes quanto outros animais de diferentes classes podem englobar a categoria “inseto”, já que, em geral essa categoria é formada por animais com percepções negativas associadas (BENTES, 2011; COSTA NETO, 2013; ULYSSÉA *et al.*, 2010).

No contexto brasileiro atual os insetos são geralmente apontados como bichos nojentos, repugnantes, perigosos, vetores de doenças e sem uso (ALENCAR *et al.*, 2012; ALVES *et al.*, 2019; PADUA *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2011). Entretanto, essa visão não é homogênea quando analisados agrupamentos específicos de insetos, bem como, quando adicionados recortes temporais e geográficos, por exemplo, abelhas, borboletas e besouros coloridos remontam beleza e momentos lúdicos para algumas comunidades tradicionais no Brasil (ALVES *et al.*, 2015; BOMFIM *et al.*, 2016). O mesmo é visto com os farás egípcios e a adoração e utilização de escaravelhos como ornamento, no Japão moderno o louva-deus é sinônimo de equilíbrio e paciência na espera, e formigas e abelhas na Idade Média eram representações de esforço braçal e trabalho em equipe na Europa (GULLAN; CRANSTON, 2014).

As formigas são percebidas por muitos brasileiros como pragas agrícolas e residenciais, bem como, recurso alimentar em algumas comunidades (ALENCAR *et al.*, 2012; BOMFIM *et al.*, 2016; ULYSSÉA *et al.*, 2010;), as abelhas são animais em percepção intermediária, porquê,

por mais que esses possam causar problemas devido à ferroada, ainda são vistos geralmente como benéficos devido ao uso de mel, cera e reconhecimento de seu papel na polinização de produtos vegetais por parte da população (COSTA NETO, 2013; ULYSSÉA *et al.*, 2010). As vespas, por fim, são, geralmente, animais perigosos e com conotações negativas em consequência de sua agressividade e dor causada por suas ferroadas (COSTA NETO, 2004; 2013; ULYSSÉA *et al.*, 2010).

As vespas sociais recebem diferentes nomenclaturas, de acordo com a região estudada do Brasil, como também, nas diferentes línguas dos povos indígenas. Geralmente, podem ser chamados por vespas, marimbondos, maribondos, cabas ou tapiocabas enquanto que os ninhos são chamados de caixas (FOLIART, 2002; PETIZA *et al.*, 2013; PREZOTO; CLEMENTE, 2010). Os nomes mais específicos são dados a algumas espécies que denotam mais importância para a comunidade tanto negativa como positivamente (COSTA NETO, 2013). Pádua *et al.* (2017) em uma comunidade rural do estado de Minas Gerais, encontraram 24 nomes para espécies de vespas atribuídas de acordo a caracteres morfológicos, como tamanho, cor, comportamento, habitat e formato do ninho, o que demonstra um refinamento na catalogação desses animais pela comunidade. Entretanto, ao utilizar da taxonomia lineana, alguns desses nomes são atribuídos à mesma espécie, como marimbondo-boca-de-garrafa e marimbondo-pomba-de-cavalo referente à *Chartergus globiventris* (Saussure, 1854) e outros não associados à espécies taxonômicas (PÁDUA *et al.*, 2017).

A marginalização desses insetos pela população explica a evocação de entidades malignas que muitos dos nomes atribuídos às vespas conotam, por exemplo: enxu-do-pasto, caba, cavalo-do-cão, capetinha e mensageiro-do-diabo (SOUZA; ZANUNCIO, 2012). Durante o período colonial do Brasil, por exemplo, os brasileiros foram chamados de marimbondos pelos portugueses, reputação mantida àqueles que eram contrários aos decretos do império, como os pernambucanos avessos à instituição do registro de nascimentos e óbitos no país (SOUZA; ZANUNCIO, 2012). Também em Pernambuco, em 1822, é criado o jornal Marimbondo com enfoque extremista no debate contra a coroa e o Rio de Janeiro, o nome de batismo do jornal veio representar a forma mais agressiva e defensiva do direito dos brasileiros como os marimbondos que protegem sua moradia e entes (LEME, 2008; REIS, 2020).

Atualmente os Pankararé atribuem, além dos nomes dados aos himenópteros, a separação desses grupos por linhagens, onde os marimbondos se encontram na linhagem dos exus - “abeias” que não perdem seus ferrões ao picar (COSTA NETO, 2013). Pádua *et al.* (2017) também relatam alguns nomes populares nas comunidades rurais Vila Pandeiros, Barra de Mandins, Quilombo e Angico do município Januária, estado de Minas Gerais, que seguem

padrões de nomenclatura similares ao encontrado por Costa Neto (2013), entretanto, os moradores não os distinguem de outros animais pela perca de ferrão.

Mesmo que esses insetos tenham, por muitas gerações, permeado o imaginário e a representatividade de uma parcela populacional, os estudos de etnozootologia com enfoque nos marimbondos são escassos no Brasil, inclusive, geralmente associados com as abelhas devido sua proximidade taxonômica (PÁDUA *et al.*, 2017; REÁTEGUI *et al.*, 2018).

Para entender como os Pankararé, residentes do interior da Bahia, interagem com os insetos, Costa Neto (2003) utilizou entrevistas abertas e semiestruturadas, cadernos de desenho e lápis de cor para algumas crianças da comunidade, o que ajudou na análise do grupo social como um todo. As vespas têm destaque para esses povos em razão do seu aporte nocivo, quando ameaçadas, além da produção de mel por algumas espécies. As perturbações causadas pelos marimbondos foram minuciosamente catalogadas pelos indivíduos da comunidade ao ponto de destacarem pontos em comum com a picada entre alguns vespídeos demonstrando aqueles possuidores de picada mais dolorosa em comparação a outros (COSTA NETO, 2013).

Algumas percepções negativas também foram registradas por moradores do povoado de Porto Alegre, Bahia, com a adição de interpretações relacionadas à desagradabilidade auditiva, nocividade e agressividade (SILVA *et al.*, 2010). Porém, mesmo com atribuições negativas, os vespídeos desempenham papéis benéficos para a comunidade como é o caso da vespa conhecida por “exu-verdadeiro”, utilizada como recurso entomoterapêutico, acredita-se que seu mel tenha propriedades na cura da gripe.

No Japão e China, algumas pessoas atribuem valores positivos à vespas e as utilizam como recurso alimentar, através da caça e semi-cultura desses animais. O registro mais antigo dessa prática data do século XVI, porém, com a melhoria da condição de vida das pessoas do campo e a migração dos jovens para a zona urbana, essa prática foi declinando no avanço do século XX (NONAKA; YANAGIHARA, 2020; PAYNE; EVANS, 2017). A caça e semi-cultura de vespas sociais também foi registrado como prática do povo Atsugewi no nordeste da Califórnia (DIXON, 1908; FOLIART, 2002).

O uso de vespas na alimentação deve ser cauteloso, como visto por Jiang *et al.* (2019), que constataram intoxicação, após pessoas da província de Yunnan, na China, consumirem vespídeos. Os autores alertam que a intoxicação não seja proveniente de substâncias naturalmente presentes nas vespas e sim, dos impactos ambientais provocados após inundação de certas áreas para construção de represas e a presença de *Tripterygium wilfordii* Hook F, *Tripterygium hypoglaucum* Hutch e *Vaccinium bracteatum* Thunb., plantas tóxicas que são usadas como recurso alimentar das vespas da região. O uso alimentar não é isolado apenas à

região oriental da Ásia, países do sudeste asiático como a Tailândia também consomem vespas na alimentação, como cita Folliart (2002), além de países da África, Oceania e, principalmente da América.

Devido à grande diversidade de espécies de insetos no neotrópico, tal qual, considerável presença de povos indígenas, aproximadamente 10% da população do continente (COSTA-NETO, 2015), o uso de insetos é prática comum para complementação e segurança da dieta de diferentes povos. Os países que mais se destacam nesse quesito são o México, Colômbia e Brasil (COSTA-NETO, 2015; FOLIART, 2002; RAMOS-ELOURDY, 2006).

De acordo com Foliart (2002) pelo menos 22 espécies de vespas sociais são utilizadas na América latina, coletadas de diferentes formas, variando desde o uso de fogo, varetas e pedras para retirada dos ninhos, respeitando a sazonalidade dos bichos. Os imaturos nos favos são os mais consumidos, e raramente adultos e mel, como os adultos de *Polistes* no México e o mel de espécies melíferas como as do gênero *Brachygastra* e *Polybia* (COSTA-NETO; RAMOS-ELOURDY, 2006; FOLIART, 2002; HUNT *et al.*, 1998;).

A espécie *Polybia occidentalis nigratella* conhecida no México popularmente por vespa preta, tem distribuição extensiva cobrindo todo o país, atualmente sofre declínio populacional em certas regiões do país em consequência do consumo excessivo de ninhos para alimentação e uso do veneno e mel para curar doenças articulares, oftalmológicas e histeria (RAMOS-ELOURDY, 2006). Os favos dos ninhos são facilmente encontrados vendidos em mercados por todo o México (RAMOS-ELOURDY, 2006). Outros usos são pontuados por Foliart (2002) como: anticoncepcionais a partir do chá feito com o ninho de *Polistes* pelo povo indígena mexicano Seri; crença dos Chuh da Guatemala que o consumo de pupas *Polistes* é um afrodisíaco que ajuda os filhos a nascerem com olhos grandes e negros, e com isso, mais eficientes.

No Brasil o uso de vespas na alimentação está relacionado principalmente aos povos indígenas como os Nhambiquara e Guarani Mbyá nos estados de São Paulo e Mato Grosso respectivamente (BUENO *et al.*, 2020). Pelo menos seis espécies são utilizadas para complementação alimentar no Brasil: *Apoica pallens* (Fabricius, 1804), *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824), *Epipona quadrituberculata* (Griboldo, 1892), *Polybia dimidiata* (Olivier, 1791), *P. occidentalis* (Olivier, 1791) e *Pseudopolybia vespiceps* (Saussure, 1864) (BUENO *et al.*, 2020; COSTA-NETO; RAMOS-ELOURDY, 2006). Os imaturos são a principal fonte a ser consumida como também o mel das espécies melíferas *B. lecheguana* e *P. occidentalis* (BUENO *et al.*, 2020; COSTA-NETO; RAMOS-ELOURDY, 2006; JONGEMA *et al.*, 2017). No Brasil há ocorrência de, pelo menos, 34 espécies utilizadas como alimento em

outros países, o que demonstra o potencial biótico do país para consumo potencial de vespas (BUENO *et al.*, 2020).

Outros povos indígenas brasileiros que usam as vespas na alimentação são os que vivem próximos ao rio Uape que consomem os imaturos com acréscimo de farinha de mandioca, os Tapirapé também misturam as larvas em farinha de mandioca e as consideram como iguaria, os Umutina se alimentam de vespídeos carniceros e os Kaingang, não se alimentam de marimbondos, mas usam os imaturos como iscas de peixes (APODONEPA; BARRETO, 2015; COSTA-NETO; RAMOS-ELOURDY, 2006; FOLIART, 2002).

Para os Kayapó os insetos sociais, em especial as vespas, são símbolos de misticismo, religiosidade e explicação das sociedades humanas (POSEY, 1981). Para esse povo, as vespas sociais representam os Kayapó, suas sociedades e a força dos guerreiros, costume ainda mantido no subgrupo Xikrin (BOLLETTIN, 2013; POSEY, 1981).

A relação dos Kayapó com os vespídeos sociais é explicada em um dos mais importantes mitos desse povo; a vitória dos guerreiros indígenas na guerra contra o grande besouro rinoceronte foi, como descrito por Posey (1981) por dois motivos, 1) o poder vindo da organização social, e 2) a grande força e variação dos guerreiros indígenas que também vinham das vespas, assim o veneno e o ataque sem medo são as inspirações e segredos para os guerreiros Kayapó.

Para comemorar as vitórias advindas do ensinamento angariado da observação das sociedades de vespas e da força adquirida, esse povo celebra com uma caçada ao maior ninho (BOLLETTIN, 2013; POSEY, 1981). Após achado o ninho o rito inicia com todos da aldeia dançando ao redor da árvore onde são colocadas duas escadas usadas pelos homens jovens em busca do fortalecimento e bravura através da derrubada dos ninhos. A derrubada acontece por palmadas dadas de mãos nuas nos ninhos expulsando as vespas adultas que ferream os jovens aventureiros que descem pela escada e são socorridos pelas mulheres com batidas de folhas macias encontradas na mata e cobertas, essa prática só acaba com a queda do ninho seguida por glórias proferidas pelos mais velhos aos participantes da derrubada do ninho (BOLLETTIN, 2013; POSEY, 1981).

O ninho ainda é utilizado como modelo para explicar o universo. Os favos superiores representam o Céu, lar dos ancestrais dos kayapó, os intermediários, representam o presente, ou seja, o planeta Terra onde vivem atualmente e os mais inferiores representam os outros povos inferiores (POSEY, 1981).

No dialeto Baniwa, falado tanto por etnias que formam o grupo Baniwa como pelo povo Koripako, é possível perceber a influência das vespas na denominação que separa o grupo em

dois clãs chamados de filhos da vespa (*Máoliene*) e filhos da abelha brava (*Kottéeroeni*) (PETIZA *et al.*, 2013). O clã Koripako ainda se subdivide em dois clãs denominados de netos da vespa (*Aini-dakenai*, *Maulieni* e *Káwa-tapúya*) e netos da abelha (*Mapa-dakenai*, *Mápanai* e *Mapátse-dakenai*). Petiza *et al.* (2013) conseguiram catalogar pelo menos 85 nomes para animais da família Vespidae, destes, nove foram atribuídos a espécies taxonômicas. Um sujeito da pesquisa ainda informou que: “...*Essa caba gosta de comer com as pessoas no mato e até lamenta quando uma pessoa com quem ele comeu morre.*”, esta passagem manifesta a atribuição de sentimentos humanos sobre os insetos, em especial à vespa.

Não só povos indígenas utilizam vespas, comunidades dos estados de Alagoas e Bahia, usam o ninho de *Apoica pallens* como etnoterapêutico para tratar doenças respiratórias, oftalmológicas, derrames e hemorragias (COSTA NETO *et al.*, 2006). Outras quatro espécies são usadas no nordeste para curar enfermidades: *Brachygastra lecheguana* Latreille, *Polybia sericea* (Olivier), *Protopolybia exigua exigua* (Saussure) e *Synoeca surinama* (L.).

O ninho é o recurso mais utilizado para o tratamento de enfermidades na região, este, pode ser usado esmigalhado em chás, inalado através da combustão da caixa ou em pó (COSTA NETO *et al.*, 2006). O mel de espécies melíferas é bastante apreciado, com destaque ao mel de *B. lecheguana* com mais citações e usos (BUENO *et al.*, 2020; COSTA NETO *et al.*, 2006; FOLIART, 2002; JONGEMA *et al.*, 2017; PETIZA *et al.*, 2013), o mel dessa vespa possui constituição parecida com o mel de *Apis mellifera* Linnaeus em ambientes e disponibilidade de néctar semelhantes o que pode explicar o seu consumo (SUGDEN; MCALLEN, 1994).

Outros usos de marimbondos na literatura são: ninhos usados como decoração na porta de casa por ser “antimacumba” (PÁDUA *et al.* 2017), ninhos próximos a casas e colheita de milho trazem boa sorte (SOUZA; ZANUNCIO, 2012), brincadeiras de criança (SOUZA; ZANUNCIO, 2012), pesca (FOLIART, 2002), expressões populares de uma geração (SOUZA; ZANUNCIO, 2012), mitos (OLIVEIRA, 2019). O impacto cultural é encontrado em passagens da literatura clássica brasileira, como exemplo, a obra “Sítio do Pica-Pau Amarelo” de Monteiro Lobato, onde um dos principais personagens, Pedrinho, teme unicamente o poder das picadas dos marimbondos (SOUZA; ZANUNCIO, 2012); vemos ainda na filosofia (GODOY, 2000), na moda (BRAGA, 2012), veículos (SOUZA; ZANUNCIO, 2012) e cinema (OLIVEIRA, 2019).

Na música, em especial na Música Popular Brasileira (MPB), as vespas serviram de inspiração para as estrofes de Luiz Gonzaga na música “Marimbondo”: “*O marimbondo vindo peneirando a asa/ Para entrar em nossa casa chega chuva no sertão/ Pra matá fome da muiê e nosso fio/ Amassa coco e assa mio na fogueira de São João (...)*”, retratando o uso desses

animais como forma de prever o início do período chuvoso pelo povo nordestino. Em “Casa de Marimbondo” João Bosco usa da metáfora para representar o perigo de se mexer em casa de marimbondo, afim de retratar o período onde o samba era visto como prática ilegal no país. A música inicia-se com estrofes que servem de refrão na música: “*Meu samba é casa de marimbondo/ Tem sempre enxame pra quem mexer/ Não sabe com quem está falando/ Nem quer saber, nem quer saber, nem quer saber*”, que complementam com: “*(...) Tem gente aí que acha/ Que samba é contravenção/ Eu saco bem o tipo/ E sou de opinião/ Que é nego que acredita/ Que sempre tá com a razão/ Meu samba sempre diz/ Essa não essa não essa não (...)*”.

Almeida Prado, pianista brasileiro, em sua obra “VI Episódios de Animais” produziu peças através da inspiração em animais, dentre eles, o marimbondo foi um dos animais escolhidos. Sua peça tenta representar a tensão provocada ao estar próximo ao ninho de marimbondo através de vários artifícios musicais como ostinatos, polirritmia e trinados que evocam a sensação de ouvir o zumbido resultado do bater de asas das vespas (THYS, 2008).

Entretanto, como visto por Silva *et al.* (2020) o uso de vespas por moradores de comunidades tradicionais pode ser reduzido, ou inexistir, de acordo com a percepção da população em relação aos insetos. Na comunidade de Porto Camargo, no sul do Paraná - objeto da pesquisa de Silva *et al.* (2020) - além do baixo uso, a negatividade associada a esses animais promove pressões de extinções locais pela destruição de ninhos nas proximidades da comunidade ou de trilhas. Essa situação já foi apontada em diferentes regiões do Brasil (BOMFIM *et al.*, 2016; PÁDUA *et al.*, 2017; SILVA, *et al.*, 2010; ULYSSÉA *et al.*, 2010).

2. 6. Etnobiologia e o ensino da Entomologia

A sala de aula como ambiente multicultural é configurada por diferentes agentes onde, alunos e professores, com formações culturais distintas, são inseridos em um ambiente que objetiva a troca de conhecimentos suplementada, geralmente, pelo fluxo docente-discente, onde o conhecimento do aluno angariado por sua vivência, em muitos casos, é marginalizado em detrimento daquele exposto em sala de aula (BAPTISTA; EL-HANI, 2009; MODRO *et al.*, 2009; ROSA; OREY, 2014; SIQUEIRA, 2011;). A etnobiologia como ciência interdisciplinar que dialoga tanto com o conhecimento tradicional quanto com o acadêmico, quando adotada em aula pode auxiliar na valorização do saber dos alunos (BAPTISTA; EL-HANI, 2009; ROSA; OREY, 2014).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PNCs) apontam que o ensino de Zoologia deve iniciar a partir do 6º ano do ensino fundamental até a conclusão do ensino médio (BRASIL, 1998), este pode ainda influenciar disciplinas no ensino superior, geralmente em cursos das ciências naturais e da saúde. O ensino de ciências na escola pode ajudar a desmistificar certos comportamentos e percepções negativas dos alunos em relação aos insetos com o implemento de novos conceitos e abordagens adotadas em seu repertório científico. Porém, o uso de práticas pouco efetivas ainda são adotadas o que dificulta o alcance de uma concepção mais próxima do objeto estudado (ARAÚJO *et al.*, 2020; CAJAÍBA; SILVA, 2014; TRINDADE *et al.*, 2012).

Goldschmidt *et al.* (2020) analisando o conhecimento e percepção dos alunos dos primeiros anos do ensino fundamental I (2º a 5º ano) do município de Palmeira das Missões, no estado do Rio Grande do Sul, através de questionários com questões abertas e prancha contendo imagens de diferentes animais concluíram que: os alunos reconhecem os insetos, principalmente aqueles do cotidiano com percepção negativa associada à estes. Lima *et al.* (2011) buscando entender a percepção dos estudantes das primeiras classes do ensino fundamental II (6º e 7º ano) em Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte, com auxílio de questionário estruturado com perguntas abertas indicou que, mesmo os alunos iniciando o contato ao tema Insecta em sala de aula, estes, também apresentam saberes que, em sua maioria, refletem à repugnância, pouca importância e uso e percepção negativa dos alunos para com os insetos. Essas duas pesquisas destacam o conhecimento dos alunos anterior à abordagem inicial em sala de aula do assunto, sendo este moldado pela cultura que cerca o indivíduo. Essa característica serve como guia para os docentes formularem a abordagem que o assunto será debatido em sala de aula (GOLDSCHMIDT *et al.*, 2020; LIMA *et al.*, 2011).

Mesmo com o avanço do estudo em Zoologia no ensino médio, a etnocategoria “inseto” apontada por Costa Neto e Magalhães (2007), ou seja, o agrupamento de animais taxonomicamente não-insetos à classe Insecta, sistematizada pela percepção geralmente negativa, ainda permanece nos alunos, possivelmente devido ao mesmo agente que constitui o conhecimento anterior ao tema estudado (BRITO; SOUZA, 2020; GUEDES *et al.*, 2016; MODRO *et al.*, 2009; TRINDADE *et al.*, 2012). A análise das representações sociais de estudantes ajuda a entender o porquê da permanência de percepções negativas associadas a insetos. Trindade *et al.* (2012) investigando as representações sociais de alunos do ensino médio sobre os insetos de duas escolas públicas de Jequié-BA, apontam a nocividade como o centro das representações sociais responsável por sustentar as interpretações negativas dos estudantes aos insetos mesmo quando detêm o conteúdo ministrado em sala de aula.

No ensino superior, dois estudos foram realizados para entender quais conhecimentos os estudantes tinham acerca dos insetos, os discentes da Universidade Estadual de Feira de Santana, no estado da Bahia categorizam os insetos, em sua maioria, utilizando-se de caracteres conceituais, além de apontarem, com maior expressividade, a importância desses animais ao homem e ecossistema (COSTA NETO; CARVALHO, 2000). Ao citarem quais animais compõem o grupo dos insetos, houve a associação de diferentes animais por intermédio de percepções e sentimentos negativos associados, bem como, citações de pessoas famosas e políticas que os incomodavam, reforçando a teoria de ambivalência entomoperjorativa.

Resultados semelhantes foram vistos por Hermógenes *et al.* (2016) ao analisarem a percepção, através de questionários respondidos por discentes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo. Os discentes agruparam diferentes animais na categoria insetos e apontaram, em sua maioria, benefícios associados à esse grupo de animais pelo reconhecimento de seu papel no desempenho de serviços ecológicos, principalmente por aqueles discentes dos cursos da área de concentração em ciências ambientais. Os insetos despertam, em geral, sentimentos positivos relacionados à curiosidade e admiração de sua beleza, entretanto, o medo e o nojo, bem como o risco de transmissão de doenças pelos insetos são os principais motivos para distanciamento dos estudantes para com esses animais (HERMÓGENES *et al.* 2016)

Os informantes das duas pesquisas munidos de conhecimento mais avançado, apontam em sua maioria, percepções positivas e usos atrelados aos insetos, diferentemente do visto em alunos do ensino fundamental e médio (BRITO; SOUZA, 2020; COSTA NETO; CARVALHO 2000; GOLDSCHMIDT *et al.*, 2020; GUEDES *et al.*, 2016; HERMÓGENES *et al.*, 2016; LIMA *et al.*, 2011; MODRO *et al.*, 2009; TRINDADE *et al.*, 2012). Quando questionados sobre os danos atribuídos a insetos, a nocividade é o principal relato igualmente vista em alunos (COSTA NETO; CARVALHO 2000; HERMÓGENES *et al.*, 2016). Além disso, é imprescindível destacar que a maioria dos participantes das duas pesquisas são do curso de biologia ou de cursos inseridos nas ciências biológicas que geralmente têm tratamento mais igualitário sobre a importância de todos os animais, através de seu reconhecimento nas diferentes facetas que compõem o ecossistema.

As estratégias e os modelos utilizados pelos docentes em sala de aula determinarão como os discentes associam o conteúdo de entomologia ministrado, modificando determinadas crenças e mitos direcionados à esses animais que levam à discriminação, diminuição e extinção local de grupos de insetos importantes para o ecossistema (GUEDES *et al.*, 2016; MODRO *et al.*, 2009; TRINDADE *et al.*, 2012).

Referências

- ALENCAR, J. B. R. et al. Percepção e uso de “insetos” em duas comunidades rurais no semiárido do Estado da Paraíba. **Biofar**, v. 9, p. 72-91, 2012.
- ALMEIDA, E. A. B.; MELO, G. A. R. Morfologia Externa. *In*: RAFAEL, J. A., MELO, G. A. R., CARVALHO, C. J. B., CASARI, S.A., CONSTANTINO, R (org.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, Editora, 2012. p. 534-612.
- ALVES, M. T. A.; FREIRE, J. E.; BRAGA, P. E. T. O conhecimento local sobre os insetos pelos moradores do município de Groaíras, Ceará. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 19, n. 1, p. 7-15, 2015.
- ANDENA, S. R.; CARPENTER, J. M. Checklist das espécies de Polistinae (Hymenoptera, Vespidae) do semiárido brasileiro. **Artrópodes do Semiárido: biodiversidade e conservação. Feira de Santana, Printmídia**, 2014.
- ANDENA, S. R. et al. A Brief Review of Studies on Social Wasps in Brazil. **Neotropical Social Wasps**, p. 1-21, 2021.
- ARAÚJO, P. G. S.; BAPTISTA, G. C. S.; COSTA NETO, E. M. Representações de “insetos” por crianças do ensino fundamental e implicações para o diálogo nas aulas de ciências naturais. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 4, p. 510-524, 2020.
- ARAGÃO, M.; ANDENA, S. R. The social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) of a fragment of Atlantic Forest in southern Bahia, Brazil. **Journal of Natural History**, v. 50, n. 23-24, p. 1411-1426, 2016.
- ARTZ, D. R.; NAULT, B. A. Performance of *Apis mellifera*, *Bombus impatiens*, and *Peponapis pruinosa* (Hymenoptera: Apidae) as pollinators of pumpkins. **Journal of Economic Entomology**, v. 104, n. 4, p. 1153-1161, 2011.
- APODONEPA, L. A.; BARRETO, M. R. Conhecimento etnoentomológico na comunidade indígena Umutina (Mato Grosso, Brasil). **Etnobiologia**, v. 13, n. 3, p. 68-79, 2015.
- BAPTISTA, G. C. S.; EL-HANI, C. N. The contribution of ethnobiology to the construction of a dialogue between ways of knowing: a case study in a Brazilian public high school. **Science & Education**, v. 18, n. 3, p. 503-520, 2009.
- BARBOSA, B. C.; MACIEL, T. T.; PREZOTO, F. New records of social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in Alagoas state, Brazil. **EntomoBrasilis**, v. 11, n. 1, p. 56-59, 2018.
- BARBOSA, B. C. et al. Studies of social wasp diversity in Brazil: Over 30 years of research, advancements and priorities. **Sociobiology**, v. 63, n. 3, p. 858-880, 2016.
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. 138 p.
- BENTES, S. P. C. Etnoentomologia Baniwa: estudo dos insetos na concepção dos povos Baniwa que vivem na cidade de São Gabriel da Cachoeira-Amazonas, Brasil. 2011. Dissertação de mestrado.

BOLLETTIN, P. Amiy: os Xikrin, os Marimbondos e os Outros. **São Carlos: Revista de Antropologia da UFSCar**, v5, n. 1, p. 30-47, 2013.

BOMFIM, B. L. S. et al. Etnoentomologia em comunidade rural do cerrado piauiense. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 39, p. 189-205, 2016.

BORGES, R. C. et al. Nest building by a neotropical social wasp using *Cecropia trichomes* as main construction material (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). **Insectes Sociaux**, v. 64, n. 3, p. 403-413, 2017.

BORGES, R. C.; SILVEIRA, O. T. Revision of the species-group of *Mischocyttarus (Omega) filiformis* (de Saussure 1854), with description of three new species (Hymenoptera, Vespidae). **Zootaxa**, v. 4657, n. 3, p. zootaxa. 4657.3. 7-zootaxa. 4657.3. 7, 2019.

BRAGA, J. Histórias: Cintura marcada: de marimbondo, de vespa ou de pilão?. **dObra [s]–revista da Associação Brasileira de Estudos de Pesquisas em Moda**, v. 5, n. 12, p. 32-34, 2012.

BRITO, E. M.; SOUZA, A. S. B. Análise da percepção de estudantes do ensino médio sobre os insetos: um estudo de caso na cidade de Douradina, Paraná. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 2082-2095, 2020.

BUENO, E. T.; CARVALHO, B. A. P.; SOUZA, M. M. Marimbondos (Hymenoptera, Vespidae) como fonte de alimentação humana no Brasil: uma revisão de literatura. **Ethnoscintia**, v. 5, n. 1, 2020.

CAJAÍBA, R. L.; SILVA, W. Percepção dos alunos do ensino fundamental sobre os insetos antes e após aulas práticas: um estudo de caso no município de Uruará- Pará, Brasil. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 10, n. 19, 2014.

CARPENTER, J. M.; MARQUES, O. M. Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil. **Universidade Federal da Bahia, Departamento de Fitotecnia, Bahia, CD-ROM, 147p**, 2001.

CARVALHO, C. J. B. Biodiversidade e Conservação. In: RAFAEL, J. A., MELO, G. A. R., CARVALHO, C. J. B., CASARI, S. A., CONSTANTINO, R (org.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, Editora, 2012. p. 134-138.

CARVALHO, A. F. et al. Neotropical Polistinae (Vespidae) and the progression rule principle: the round-trip hypothesis. **Neotropical entomology**, v. 44, n. 6, p. 596-603, 2015.

Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil - Hermes, M. G.; Somavilla, A.; Andena, S. R. (2020). Vespidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/4895>> (Accessed date: 15/01/2020).

CHOUDHARY, S.; SAGEENA, G.; SHAKARAD, M. *Polistes olivaceus*: a potential biocontrol agent. **Global Sustainability Transitions: Impacts and Innovations**, p. 197-201, 2014.

COSTA NETO, E. M. Análise etnosemântica de nomes comuns de abelhas e vespas (INSECTA, HYMENOPTERA) na terra indígena Pankararé, Bahia, Brasil. **Cadernos de Linguagem e Sociedade**, v. 14, n. 1, p. 237-251, 2013.

- COSTA NETO, E. M. Anthro-entomophagy in Latin America: an overview of the importance of edible insects to local communities. **Journal of Insects as Food and Feed**, v. 1, n. 1, p. 17-23, 2015.
- COSTA NETO, E. M. Insetos como fontes de alimentos para o homem: valoração de recursos considerados repugnantes. **Interciência**, v. 28, n. 3, p. 136-140, 2003.
- COSTA NETO, E. M. O conhecimento etnoentomológico do cavalo-do-cão (Hymenoptera, Pompilidae) no povoado de Pedra Branca, estado da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 6, n. 2, 2004.
- COSTA NETO, E. M.; CARVALHO, P. D. Percepção dos insetos pelos graduandos da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 22, p. 423-428, 2000.
- COSTA NETO, E. M.; MAGALHÃES, H. F. The ethnocategory "insect" in the conception of the inhabitants of Tapera County, São Gonçalo dos Campos, Bahia, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 79, n. 2, p. 239-249, 2007.
- COWAN, D. P. The Solitary and Presocial Vespidae. In: ROSS, Kenneth G.; MATTHEWS, Robert W. (Ed.). **The social biology of wasps**. Cornell University Press, 1991.
- DEJEAN, A. et al. Climate change impact on Neotropical social wasps. **PloS One**, v. 6, n. 11, p. e27004, 2011.
- DIXON, R. B. NOTES ON THE ACHOMAWI AND ATSUGEWI INDIANS OF NORTHERN CALIFORNIA. **American Anthropologist**, v. 10, n. 2, p. 208-220, 1908.
- ELISEI, T. et al. Foraging activity and nesting of swarm-founding wasp *Synoecca cyanea* (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae). **Sociobiology**, v. 46, n. 2, p. 317-327, 2005.
- ELISEI, T. et al. Use of social wasp *Polistes versicolor* on eucalyptus caterpillar control. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 9, p. 958-964, 2010.
- ELISEI, T. et al. Diversity and structure of social wasps community (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) in neotropical dry forest. **Sociobiology** v. 64, n.1, p: 111-118, 2017.
- ELPINO-CAMPOS, Á.; DEL-CLARO, K.; PREZOTO, F.. Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Cerrado fragments of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 5, p. 685-692, 2007.
- FOLIART, G. R. **The human use of insects as a food resource: a bibliographic account in progress**. University of Wisconsin, 2002.
- GODOY, A. Aristófanés e as vespas: o desencanto com o Direito na Literatura Ática. **Revista de Informação Legislativa**, v. 37, p. 251-259, 2000.
- GOLDSCHMIDT, A. I. et al. Investigação das Concepções de Alunos de Anos Iniciais do Ensino Fundamental sobre os insetos. **Revista de Educação do Vale do Arinos-RELVA**, v. 7, n. 2, p. 128-148, 2020.

GOMES, B.; NOLL, F. B. Diversity of social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in three fragments of semideciduous seasonal forest in the northwest of São Paulo State, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 3, p. 428-431, 2009.

GUEDES, R. S. et al. Percepção entomológica de alunos do ensino médio em escolas da cidade de Patos, Paraíba, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 2, p. 1-7, 2016.

GUERRA, M. B. B.; SCHAEFER, C. E. G. R.; SOUSA-SOUTO, L. Características químicas do lixo de formigueiros de *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae) mantidos com diferentes substratos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 5, p. 1185-1189, 2007.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **The insects: an outline of entomology**. John Wiley & Sons, 2014.

HERATY, J. et al. Evolution of the hymenopteran megaradiation. **Molecular phylogenetics and evolution**, v. 60, n. 1, p. 73-88, 2011.

Hermes M. G., Somavilla A., Andena S. R. 2020. Vespidae. In: Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/4019>>. (Acesso em: 15/01/2020).

HERMÓGENES, G. C. et al. Percepção Entomológica de Graduandos da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 9, n. 3, p. 180-186, 2016.

HUNT, J. H. et al. Nutrients in social wasp (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) honey. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 91, n. 4, p. 466-472, 1998.

JACQUES, G. C. et al. Evaluating the efficiency of different sampling methods to survey social wasps (Vespidae: Polistinae) in an anthropized environment. **Sociobiology**, v. 65, n. 3, p. 515-523, 2018.

JONGEMA, Y. List of edible insects of the world. **Laboratory of Entomology, Wageningen University: Wageningen, The Netherlands**, 2017.

KLEIN, R. P. et al. Space-time variation in the composition, richness and abundance of social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in a forestagriculture mosaic in Rio Grande do Sul, Brazil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, v. 37, n. 3, 2015.

LANDOLT, P. J. et al. Trapping social wasps (Hymenoptera: Vespidae) with acetic acid and saturated short chain alcohols. **Journal of economic entomology**, v. 93, n. 6, p. 1613-1618, 2000.

LEME, M. S. Soberania, Centralização, Federação e Confederação no Discurso Jornalístico da Independência: A Visão de *O Conciliador Nacional*. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro**, v. 169, n.440, p. 29-62, 2008.

LIMA, R. L.; BARROS, W. I. T. S.; SILVA, M. G. L.; ALMEIDA, E. A. Diagnóstico acerca de concepções sobre insetos expressas por alunos do ensino fundamental II. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias** p.1-8. 2011.

- LOCHER, G. A. et al. The social wasp fauna of a riparian forest in southeastern Brazil (Hymenoptera, Vespidae). **Sociobiology**, v. 61, n.2, p. 225-233, 2014.
- MACIEL, T. T.; BARBOSA, B. C.; PREZOTO, F. Armadilhas atrativas como ferramenta de amostragem de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae): Uma meta-análise. **EntomoBrasilis**, v. 9, n. 3, p. 150-157, 2016.
- MELO, G. A. R.; AGUIAR, A. P, GARCETE-BARRETT, B. R. Hymenoptera. *In*: RAFAEL, J. A., MELO, G. A. R., CARVALHO, C. J. B., CASARI, S.A., CONSTANTINO, R (org.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, Editora, 2012. p. 534-612.
- MODRO, A. F. H. et al. Percepção entomológica por docentes e discentes do município de Santa Cruz do Xingu, Mato Grosso, Brasil. **Biotemas**, v. 22, n. 2, p. 153-159, 2009.
- MORANDIN, L. A.; LAVERTY, T. M.; KEVAN, P. G. Bumble bee (Hymenoptera: Apidae) activity and pollination levels in commercial tomato greenhouses. **Journal of Economic Entomology**, v. 94, n. 2, p. 462-467, 2001.
- MORETTI, T. C. et al. Bait and habitat preferences, and temporal variability of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) attracted to vertebrate carrion. **Journal of medical entomology**, v. 48, n. 5, p. 1069-1075, 2011.
- MOTA, M. O. S.; NOGUEIRA-COUTO, R. H. Polinização entomófila em pessegueiro (*Prunus persica* L.). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 39, n. 3, p. 124-128, 2002.
- NOLL, F. B.; WENZEL, J. W.; ZUCCHI, R. Evolution of caste in Neotropical swarm-founding wasps (Hymenoptera: Vespidae; Epiponini). **American Museum Novitates**, n. 3467, p. 1-24, 2004.
- NONAKA, K.; YANAGIHARA, H. Reviving the consumption of insects in Japan: a promising case of hebo (*Vespula* spp., wasps) by high school club activities. **Journal of Insects as Food and Feed**, v. 6, n. 1, p. 45-50, 2020.
- OLIVEIRA, T. R. O Ruído Sonoro e sua contribuição para a construção da atmosfera psicológica no filme Marimbondo Amarelo. **Anais da 8ª Semana do Cinema e Audiovisual da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus Goiânia - Laranjeiras**, p. 53-56, 2019.
- OLIVEIRA, S. A.; SANTOS LOPES, J. F.; PREZOTO, F. Dominance hierarchy in different stages of development in colonies of the neotropical eusocial paper wasp *Polistes versicolor* (Hymenoptera, Vespidae). **Sociobiology**, v. 48, n. 2, p. 515-526, 2006.
- OLIVEIRA, J. E. M.; NICODEMO, D.; OLIVEIRA, F. F. Contribuição da polinização entomófila para a produção de frutos de aceroleira. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 1, p. 56-65, 2015.
- OLIVEIRA, M. M. et al. *Polistes canadensis* (Linnaeus, 1758)(Vespidae: Polistinae) in the Western Amazon: a potential biological control agent. **Sociobiology**, v. 64, n. 4, p. 477-483, 2017.

PÁDUA, D. C. et al. Conhecimento popular sobre vespas sociais (hymenoptera, vespidae) nas comunidades do entorno do refúgio da vida silvestre do rio pandeiros, norte do estado de Minas Gerais. **Ethnoscintia**, v. 2, n. 1, 2017.

PAYNE, C. L. R.; EVANS, J. D. Nested houses: Domestication dynamics of human–wasp relations in contemporary rural Japan. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 13, n. 1, p. 1-20, 2017.

PETIZA, S. et al. Etnoentomología baniwa. **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa**, v. 52, p. 323-343, 2013.

PIEKARSKI, P. K. et al. Phylogenomic evidence overturns current conceptions of social evolution in wasps (Vespidae). **Molecular biology and evolution**, v. 35, n. 9, p. 2097-2109, 2018.

POSEY, D. A. Wasps, warriors and fearless men: ethnoentomology of the Kayapó Indians of Central Brazil. **Journal of Ethnobiology**, v. 1, n. 1, p. 165-174, 1981.

PREZOTO, F.; CLEMENTE, M. A. Vespas sociais do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **MG Biota**, v. 3, n. 4, p. 22-32, 2010.

RAMOS-ELORDUY, J. Threatened edible insects in Hidalgo, Mexico and some measures to preserve them. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2006.

REIS, A. F. A imprensa pernambucana no processo de Independência (1821-1824). **Revista Ágora**, v. 31, n. 1, 2020.

REÁTEGUI, R. C. et al. Beetles, ants, wasps, or flies? An ethnobiological study of edible insects among the Awajún Amerindians in Amazonas, Peru. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2018.

RICHARDS, O. W. **The social wasps of the Americas**. BRITISH MUSEUM, 1978.

ROMEIRO, E. T.; OLIVEIRA, I.D; CARVALHO, E. F. Insetos como alternativa alimentar: artigo de revisão. **Contextos da Alimentação-Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade**, v. 4, n. 1, 2015.

ROSA, M.; OREY, D. C. Aproximando Diferentes Campos de Conhecimento em Educação: A Etnomatemática, a Etnobiologia e a Etnoecologia. **VIDYA**, v. 34, n. 1, p. 14, 2014.

SANTOS, G. M. M. et al. Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em áreas de cerrado na Bahia. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 3, p. 317-320, 2009.

SANTOS, B. F. et al. Phylogeny and historical biogeography of the paper wasp genus *Polistes* (Hymenoptera: Vespidae): implications for the overwintering hypothesis of social evolution. **Cladistics**, v. 31, n. 5, p. 535-549, 2015.

SILVA, T.; BOCCARDO, L.; NETO, E. M. C.; JUCÁ-CHAGAS, R. Os saberes dos moradores do povoado de Porto Alegre (Maracás, Bahia, Brasil) sobre os insetos. **Boletín de la SEA**, n. 46, p. 603-608, 2010.

- SILVA, S. S.; AZEVEDO, G. G.; SILVEIRA, O. T. Social wasps of two Cerrado localities in the northeast of Maranhão state, Brazil (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 55, n. 4, p. 597-602, 2011.
- SILVA, N. J. J. et al. Inventário Rápido de Vespas Sociais em Três Ambientes com Diferentes Vegetações. **EntomoBrasilis**, v. 6, n. 2, p. 146-149, 2013.
- SILVA, J. V. N. et al. Saberes Populares Acerca de Vespas Sociais (Vespidae) e Abelhas (Apidae) na Mata Atlântica do Noroeste do Paraná, Sul do Brasil. **Ethnoscientia**, v. 5, n. 1, 2020.
- SILVEIRA, O. T. Phylogeny of wasps of the genus *Mischocyttarus* de Saussure (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 4, p. 510-549, 2008.
- SILVEIRA, O. T. et al. Phylogeny and Classification of the Neotropical Social Wasps. In: **Neotropical Social Wasps**. Springer, Cham, 2021. p. 267-291.
- SIQUEIRA, A. B. Aproximações da etnobiologia com a educação básica. **Cadernos ANPAE**, v. 11, p. 1-10, 2011.
- SOMAVILLA, A.; OLIVEIRA, M. L.; SILVEIRA, O. T. Guia de identificação dos ninhos de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) na Reserva Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 56, n. 4, p. 405-414, 2012.
- SOMAVILLA, A. et al. Vespas Sociais (Vespidae: Polistinae) em uma Área de Floresta Ombrófila Densa Amazônica no Estado do Maranhão, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 7, n. 3, p. 183-187, 2014.
- SOMAVILLA, A.; OLIVEIRA, M. L.; RAFAEL, J. A. Social wasps (Vespidae: Polistinae) from two national parks of the caatinga biome, in Brazil. **Sociobiology**, v. 64, n. 3, p. 334-338, 2017.
- SOMAVILLA, A. et al. An illustrated atlas for male genitalia of the New World *Polistes* Latreille, 1802 (Vespidae: Polistinae). **Zootaxa**, v. 4504, n. 3, p. 301-344, 2018.
- SOUZA, M. M.; PREZOTO, F. Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in semideciduous forest and cerrado (Savanna) regions in Brazil. **Sociobiology**, v. 47, n. 1, p. 135-147, 2006.
- SOUZA, A. R. et al. Sampling methods for assessing social wasps species diversity in a eucalyptus plantation. **Journal of Economic Entomology**, v. 104, n. 3, p. 1120-1123, 2011.
- SOUZA, M. M. et al. Use of flight interception traps of Malaise type and attractive traps for social wasps record (Vespidae: Polistinae). **Sociobiology**, v. 62, n. 3, p. 450-456, 2015.
- SOUZA, M. M.; ZANUNCIO, J. C. **Marimbondos: Vespas Sociais: Hymenoptera: Vespidae**. Editora UFV, 2012.
- STARÝ, P.; SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P. Aphid parasitoids (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) and their associations related to biological control in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, n. 1, p. 107-118, 2007.

SUGDEN, E. A.; MCALLEN, R. L. Observations on foraging, population and nest biology of the Mexican honey wasp, *Brachygastra mellifica* (Say) in Texas [Vespidae: Polybiinae]. **Journal of the Kansas Entomological Society**, p. 141-155, 1994.

SURYANARAYANAN, S.; HERMANSON, J. C.; JEANNE, R. L. A mechanical signal biases caste development in a social wasp. **Current Biology**, v. 21, n. 3, p. 231-235, 2011.

THYS, M. Sugestões Interpretativas Para o "Bem-te-vi" e "Marimbondos", de Almeida Prado. **Cadernos do Colóquio**, v. 8, n. 1, 2008.

TRINDADE, O. S. N.; SILVA JÚNIOR, J. C. ; TEIXEIRA, P. M. M. Um estudo das representações sociais de estudantes do ensino médio sobre os insetos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, 2012.

ULYSSÉA, M. A.; HAKANAKI, N.; LOPES, P. C. Percepção e uso dos insetos pelos moradores da comunidade de Ribeirão da Ilha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Biotemas**, v.23, n.3, 2010.

VIRGÍNIO, F.; MACIEL, T. T.; BARBOSA, B. C. Novas contribuições para o conhecimento de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) para o Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Entomotropica**, v. 31, p. 221-226, 2016.

WEITEKAMP, C. A.; LIBBRECHT, R.; KELLER, L. Genetics and evolution of social behavior in insects. **Annual review of genetics**, v. 51, p. 219-239, 2017.

WENZEL, J. W. A generic key to the nests of hornets, yellowjackets, and paper wasps worldwide (Vespidae, Vespinae, Polistinae). **American Museum novitates**; no. 3224. 1998.

WHARTON, R.; VILHELMSSEN, L.; GIBSON, G. A. P. Characterizing basal apocritans (Hymenoptera: Apocrita). In: **Proceedings of the Russian Entomological Society. St. Petersburg**. 2004. p. 17-23.

WITTER, S.; BLOCHTEIN, B. Efeito da polinização por abelhas e outros insetos na produção de sementes de cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 12, p. 1399-1407, 2003.

4 Resultados

Artigo 1

Artigo publicado na **Revista Sociobiology**

Vespas Sociais (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) do Nordeste do Brasil: Estado da Arte

Luan Victor Brandão dos Santos^{1*}, Daniel Pereira Monteiro², Alexandre Somavilla³, José Rodrigues Almeida Neto¹, Paulo Roberto Ramalho Silva¹

1. Laboratório de Entomologia, Universidade Federal do Piauí, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí – UFPI, CEP 64049-550, Teresina, Piauí, Brazil.

2. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brazil

3. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Biodiversidade, Av. André Araújo, 2936, 69067-375, Manaus, Amazonas, Brazil

*Corresponding author: luanbrandao2@outlook.com

Resumo- Por muitos anos, as pesquisas sobre vespas sociais no Nordeste foram negligenciadas devido às suas características climáticas e vegetativas, incentivo insuficiente para a formação de pesquisadores no estudo desses animais e perpetuação da baixa diversidade desses grupos em ambientes áridos proposta por Ducke. Este estudo realizou um levantamento bibliográfico de pesquisas sobre vespas sociais em um período de 40 anos de janeiro/1979 a dezembro/2019, para determinar a realidade geral da biodiversidade e riqueza de conhecimento de espécies de vespas sociais. Cento e vinte e quatro (124) espécies de vespas sociais foram registradas na Região Nordeste, distribuídas em 20 gêneros. Epiponini se destaca com 84 espécies, seguido por Mischocyttarini (24) e Polistini (16). Sergipe é o único estado sem estudos e registros das espécies até o momento. Tais resultados mostram a importância da continuidade dos estudos taxonômicos desses insetos para ampliar sua distribuição geográfica e determinar áreas de preservação ambiental nos biomas nordestinos, ou seja, Caatinga sensu lato, Cerrado e Floresta Amazônica e suas zonas de transição, por serem insuficientemente estudadas e apresentarem alto potencial para novas descobertas. Sugerimos Alagoas, Ceará, Pernambuco e, principalmente Sergipe, como áreas prioritárias, visto que faltam dados nesses estados. Por fim, recomendamos a continuidade da pesquisa em relatos de espécies em estados como a Bahia, utilizando o mapa aqui criado para a escolha de futuras áreas de estudo.

Palavras-chave: Bahia, Caatinga, Epiponini, Revisão, Semiárido.

Abstract- For many years, research about social wasps in the Northeast was neglected due to its climatic and vegetative characteristics, insufficient incentive for training researchers to study these animals and perpetuation of low diversity of these groups in arid environments proposed by Ducke. This study carried out a bibliographic survey of research about social wasps in a 40 year period from January/1979 to December/2019, to determine the overall reality of biodiversity and richness knowledge for social wasps species. One hundred and twenty-four (124) social wasp species have been registered in the Northeast Region, distributed among 20 genera. Epiponini stands out with 84 species, followed by Mischocyttarini (24) and Polistini (16). Sergipe is the only state with no studies and records of species thus far. Such results show the importance of continuing taxonomic studies of these insects to expand their geographic distribution and to determine areas for environmental preservation in the Northeastern biomes, i.e., the Caatinga sensu lato, Cerrado and Amazon rainforest and their transition zones, as they have been insufficiently studied and present high potential for new discoveries. We suggest Alagoas, Ceará, Pernambuco and, especially Sergipe as priority areas since there is a lacking

data in these states. Finally, we recommend continuing research on species reports in states like Bahia, using the map created herein to choose future study areas.

Keywords: Bahia, Caatinga, Epiponini, Review, Semiarid.

Introdução

A região Nordeste do Brasil ocupa 18,27% do território nacional, com 1.558.000 km², e está dividida em nove estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. A região apresenta fitofisionomias dos biomas Cerrado, Mata Atlântica, Floresta Amazônica e Caatinga, sendo esta última encontrada quase que exclusivamente na região Nordeste, onde cobre mais da metade de seu território e em sua maioria coincide com o Semi-Árido. Além disso, possui várias zonas de transição entre biomas, que são considerados locais potenciais de endemismo (Vieira et al., 2017).

O Semi-Árido é formado pela Caatinga, caracterizada por altas temperaturas, baixa pluviosidade e déficit hídrico, razão pela qual essa região foi pensada como resultado da degradação antrópica de regiões florestais como a Mata Atlântica e a Floresta Amazônica (Alves et al., 2009). Tal percepção mudou recentemente com o reconhecimento da elevada biodiversidade e endemismo de espécies dessa região, incluindo vespas sociais (Oliveira et al., 2012; Andena & Carpenter, 2014).

As vespas Polistinae (Vespidae) são um grupo de Hymenoptera caracterizado principalmente pelo comportamento social, construção de ninhos e cuidado parental até o final da fase pupal (Carpenter & Marques, 2001). O Brasil apresenta a maior biodiversidade de vespas sociais do mundo, com 346 espécies registradas, 104 das quais são endêmicas (Richards, 1978; Carpenter & Marques, 2001; Andena & Carpenter, 2014; Hermes et al., 2015; Barbosa et al., 2016). As vespas sociais têm importantes funções ecológicas, incluindo a polinização de algumas plantas (Quirino; Machado, 2001) e a decomposição de matéria orgânica, pois se alimentam de carcaças. Além disso, essas vespas se alimentam de formas imaturas e adultas de outros insetos, ajudando a controlar naturalmente as pragas agrícolas (Prezoto & Giannotti, 1994; Moretti et al., 2011).

O incentivo à pesquisa com vespas sociais no Nordeste foi negligenciado por muitos anos (Andena & Carpenter, 2014). Isso se deve ao entendimento dos primeiros trabalhos de naturalistas, como Adolpho Ducke (1907), de baixa diversidade em relação a outros biomas do Brasil devido às características relacionadas ao clima, baixa pluviosidade e conformação vegetal da região predominantemente coberta pelo bioma Caatinga. No entanto, atualmente essa não é a realidade, com dados, principalmente da Bahia, o estado mais amostrado do Nordeste e

o terceiro mais amostrado do Brasil (Barbosa et al., 2016), que indicam grande riqueza de espécies no Nordeste (Andena & Carpenter, 2014).

Baseado nos locais onde essas pesquisas foram realizadas, existe uma lacuna de conhecimento sobre a comunidade de vespas sociais na região Nordeste, visto que muitas áreas ainda não foram amostradas (Andena & Carpenter, 2014; Barbosa et al., 2016). Portanto, não é possível determinar o número real de espécies de vespas sociais nesses biomas, nem a ocorrência e distribuição de espécies raras ou endêmicas. Devido à importância de se conhecer a biodiversidade local, este trabalho teve como pergunta: Qual a diversidade conhecida de espécies de vespas sociais no Nordeste? O objetivo foi realizar um levantamento bibliográfico de pesquisas sobre vespas sociais no Nordeste para traçar um panorama do conhecimento atual sobre sua biodiversidade e riqueza e demonstrar quais estados apresentam tais informações, bem como indicar regiões com maior e menor amostragem.

Material e métodos

Utilizamos Richards (1978) como ponto de partida para a coleta de dados de registros de espécies de vespas sociais no Brasil. Após catalogar as espécies presentes neste livro, buscamos trabalhos científicos nas bases de dados da Capes, Web of Science, Scielo, Scopus, Science Direct e Google Scholar utilizando os seguintes termos de busca (“Vespa Social”, AND “Nome do estado” AND “Vespidae”), tanto em português quanto em inglês, buscando no período de 40 anos de janeiro de 1979 a dezembro de 2019. Ao final, os dados do Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil (CTFB) (Hermes et al., 2015) foram incluídos para a formação das tabelas de espécies.

Os resultados da pesquisa nas bases foram incluídos de acordo com os seguintes critérios: período de publicação, abordagem consistente com a pesquisa e indexados em qualquer uma das bases de dados citadas acima. Para cada artigo, isolamos a área de estudo, ano de publicação, revista utilizada para a publicação dos resultados, método de amostragem utilizado, número de espécies identificadas e duração das coletas. Para o cálculo da Constância das espécies citadas, seguimos a metodologia proposta por Barbosa et al. (2016) em que cada publicação encontrada é utilizada como amostra; com espécies presentes em mais de 50% das amostras consideradas constantes, aquelas em 25% a 50% consideradas acessórias e aquelas em menos de 25% consideradas acidentais. Utilizamos os dados das áreas coletadas para formar mapas temáticos no software gratuito Qgis, com o objetivo de distribuir espacialmente as áreas de coleta nesta região e demonstrar áreas prioritárias para novos inventários.

Resultados

Encontramos 26 publicações no período de 1979 a 2019, sendo a maioria artigos científicos (61,5%), juntamente com Comunicações Curtas (30,8%) e Capítulos de Livros (7,7%) (**Tabela 1**). Um total de 124 espécies de vespas sociais distribuídas em 20 gêneros foram registradas na Região Nordeste (**Tabela 2**). Epiponini se destaca com 84 espécies, seguido por Mischocyttarini (24) e Polistini (16). Após Richards (1978), 53 espécies foram adicionadas por meio de novas pesquisas, representando um aumento de 74,6% em duas décadas de pesquisas ativas.

Com exceção de Sergipe, todos os estados da região Nordeste apresentam publicações e registros da fauna de vespas sociais (**Fig. 1**). O primeiro estudo foi feito na Bahia e, ao longo de 10 anos, foi o único estado a apresentar pesquisas sobre vespas sociais, acumulando nove artigos até 2010. Este estado apresenta 61,5% de todas as pesquisas do Nordeste e é o estado mais inventariado da região, com quatro vezes mais estudos que Piauí e Maranhão. Além disso, mostra a maior consistência em estudos e biomas amostrados.

Tabela 1. Estudos sobre vespas sociais na região Nordeste do Brasil de janeiro de 1979 a dezembro de 2019. - Dados não disponíveis na publicação; Estados: AL: Alagoas; BA: Bahia; CE: Ceará; MA: Maranhão, PB: Paraíba; PE: Pernambuco; PI: Piauí; RN: Rio Grande do Norte. Biomas: Agr - Sistema Agrícola; Amz - Floresta Amazônica; Atl - Mata Atlântica; Caa - Caatinga; Cer - Cerrado; Man - floresta de mangue; Res - Restinga. Métodos: Atv - coleta ativa; Flw - coleta em flores; Lgt - armadilha de luz; Lqd - líquido atraente; Mls - armadilha Malaise; Msp - armadilha Malaise suspensa; Nst - coleta de ninhos. * incluído na coluna bioma para fácil visualização.

Ano/Autor(s)	Estado	Bioma	Método de Coleta(s)	Duração (meses)
2000				
Raw, A.	BA	Atl	-	1
2005				
Melo et al.	BA	Cer	Atv	8
2006				
Gilberto et al.	BA	Caa	Atv	13
Silva-Pereira & Santos	BA	Cer	Flw	7
2007				
Santos et al. (a)	BA	Atl (Man*; Res*)	Atv	36
Santos et al. (b)	BA	Caa	Atv	9
2009				
Santos et al. (a)	BA	Cer	Nst	8
Santos et al. (b)	BA	Cer (Agr*)	Nst	6
2010				
Menezes et al.	BA	Atl	Atv	-
2011				
Menezes et al.	BA	Atl	-	-
Silva Neto & Andena	BA	Atl	-	-
Andena & Carpenter	MA	-	-	-
Silva et al.	MA	Cer	Nst	13
2014				

Cont. Tabela 1. Estudos sobre vespas sociais na região Nordeste do Brasil de janeiro de 1979 a dezembro de 2019. - Dados não disponíveis na publicação; Estados: AL: Alagoas; BA: Bahia; CE: Ceará; MA: Maranhão, PB: Paraíba; PE: Pernambuco; PI: Piauí; RN: Rio Grande do Norte. Biomias: Agr - Sistema Agrícola; Amz - Floresta Amazônica; Atl - Mata Atlântica; Caa - Caatinga; Cer - Cerrado; Man - floresta de mangue; Res - Restinga. Métodos: Atv - coleta ativa; Flw - coleta em flores; Lgt - armadilha de luz; Lqd - líquido atraente; Mls - armadilha Malaise; Msp - armadilha Malaise suspensa; Nst - coleta de ninhos. * incluído na coluna bioma para fácil visualização.

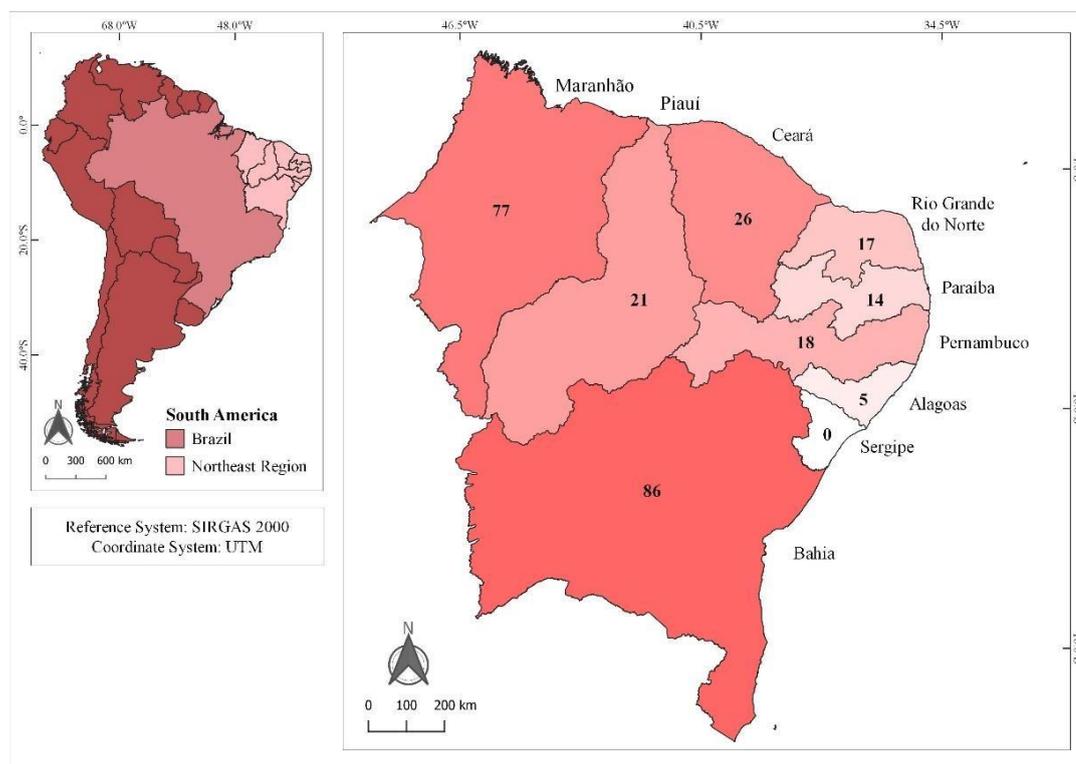
Ano/Autor(s)	Estado	Bioma	Método de Coleta(s)	Duração (meses)
Somavilla et al. (a)	MA	Amz	Nst; Mls; Msp; Lgt; Lqd	9
Rocha & Silveira	PI	Caa	Nst	2
Andena & Carpenter	BA; PI	Caa	Lgt; Mls	-
2015				
Melo et al.	BA	Caa	Atv	12
Elisei et al.	PB	Caa	Atv; Lqd	-
Santos Junior et al.	BA; CE; MA; PB; PI; RN	-	-	-
2016				
Aragão & Andena	BA	Atl	Atv; Lgt; Mls	12
Virgínio et al.	RN	Atl	Nst	11
2017				
Lopes & Menezes	BA; PE	Atl	-	-
Somavilla et al.	CE; PI	Caa	Atv; Nst; Mls; Msp; Lgt	2
Elisei et al.	PB	Caa	Atv; Lqd	24
2018				
Barbosa et al.	AL	Atl	Atv	-
Virgínio et al.	RN	-	-	4

Fonte: Autores

Bahia e Maranhão apresentam o maior número de registros de Polistinae, com 85 e 77 espécies registradas, respectivamente. Individualmente, os demais estados detêm até 35% do total de registros encontrados para a Bahia. Alagoas tem o menor número de espécies descritas e Sergipe não possui nenhum registro de vespas.

Durante o período de publicações ativas, ou seja, a partir de 2000, houve um aumento do número de publicações, que se manteve estável ao longo dos anos. Em 2011 é o maior número de obras, porém, no final da última década, houve uma queda sem precedentes até o final de 2019.

A Mata Atlântica e a Caatinga foram os biomas mais amostrados, com nove e oito trabalhos, respectivamente. O Cerrado apresentou cinco trabalhos e a Amazônia um, sendo os biomas com menos pesquisas na região Nordeste. Além disso, alguns autores (Silva et al., 2007a; Santos et al., 2009b) destacaram regiões específicas que foram inventariadas dentro desses biomas, por exemplo, restinga, mangue e um sistema agrícola.

Fig. 1. Distribuição das espécies de vespas sociais nos estados do Nordeste

Fonte: Autores

Tabela 2. Espécies de vespas sociais registradas no Nordeste do Brasil. Estados: AL: Alagoas; BA: Bahia; CE: Ceará; MA: Maranhão; PB: Paraíba; PE: Pernambuco; PI: Piauí; RN: Rio Grande do Norte. Biomass: Atl: Mata Atlântica; Amz: Floresta Amazônica; Caa: Caatinga; Cer: Cerrado. Constância: Acc: Acessório; Aci: acidental; Cons: constante. * Novos registros de espécies após Richards (1978).

Espécies	Estado(s)	Bioma(s)	Const.
Epiponini			
<i>Agelaia</i> Lepeletier, 1836			
<i>Agelaia angulata</i> (Fabricius, 1804)	BA; MA	Amz; Atl	Aci
<i>Agelaia cajennensis</i> (Fabricius, 1798)	BA; MA	Caa; Cer	Aci
<i>Agelaia centralis</i> (Cameron, 1907)	BA; MA	Amz; Atl; Caa	Aci
<i>Agelaia flavipennis</i> (Ducke, 1905)	MA	-	Aci
<i>Agelaia fulvofasciata</i> (Degeer, 1773)	MA	Amz	Aci
<i>Agelaia myrmecophila</i> (Ducke, 1905)	BA; MA	Amz; Atl	Aci
<i>Agelaia pallipes</i> (Olivier, 1792)	BA; CE; MA; PI; RN	Amz; Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Agelaia testacea</i> (Fabricius, 1804) *	MA	Amz	Aci
<i>Agelaia vicina</i> (de Saussure, 1854)	AL; BA; CE; MA	Caa; Cer	Aci
<i>Angiopolybia</i> Araújo, 1946			
<i>Angiopolybia pallens</i> (Lepeletier, 1836)	BA; MA; PE	Amz; Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Angiopolybia paraensis</i> (Spinola, 1851) *	BA; MA	Amz; Caa	Aci
<i>Apoica</i> Lepeletier, 1836			

Cont. Tabela 2. Espécies de vespas sociais registradas no Nordeste do Brasil. Estados: AL: Alagoas; BA: Bahia; CE: Ceará; MA: Maranhão, PB: Paraíba; PE: Pernambuco; PI: Piauí; RN: Rio Grande do Norte. Biomass: Atl: Mata Atlântica; Amz: Floresta Amazônica; Caa: Caatinga; Cer: Cerrado. Constância: Acc: Acessório; Aci: acidental; Cons: constante. * Novos registros de espécies após Richards (1978).

Espécies	Estado(s)	Bioma(s)	Const.
<i>Apoica arborea</i> de Saussure, 1854	MA	Amz	Aci
<i>Apoica flavissima</i> Van der Vecht, 1973	AL; CE; MA; PB; PI	Atl; Caa; Cer	Aci
<i>Apoica gelida</i> Van der Vecht, 1973*	PE; RN	Atl; Caa	Aci
<i>Apoica pallens</i> (Fabricius, 1804) *	BA; CE; MA	Amz; Atl; Caa; Cer	Aci
<i>Apoica pallida</i> (Olivier, 1791)	BA; CE; MA	Amz; Atl; Caa;	Aci
<i>Apoica strigata</i> Richards, 1978*	MA	Amz	Aci
<i>Asteloca</i> Raw, 1985			
<i>Asteloca traili</i> (Cameron, 1906) *	MA	Amz	Aci
<i>Brachygastra</i> Perty, 1833			
<i>Brachygastra augusti</i> (de Saussure, 1854) *	PI	Amz; Caa; Cer	Aci
<i>Brachygastra bilineolata</i> Spinola, 1841*	MA	Caa; Cer	Aci
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	BA; CE; MA; PB; PE; PI; RN;	Atl; Caa; Cer	Cons
<i>Brachygastra scutellaris</i> (Fabricius, 1804)	MA; PE; PI	Caa	Aci
<i>Chartergellus</i> Bequaert, 1938			
<i>Chartergellus communis</i> Richards, 1978	BA; CE; MA	Caa; Cer	Aci
<i>Charterginus</i> Fox, 1898			
<i>Charterginus fulvus</i> Fox, 1898	MA	-	Aci
<i>Chartergus</i> Lepeletier, 1836			
<i>Chartergus globiventris</i> de Saussure, 1854*	BA; CE; MA. PI	Caa; Cer	Aci
<i>Clypearia</i> de Saussure, 1854			
<i>Clypearia angustior</i> Ducke, 1906*	BA	Caa; Cer	Aci
<i>Epipona</i> Latreille, 1802			
<i>Epipona media</i> Cooper, 2002*	BA	Cer	Aci
<i>Epipona tatua</i> (Cuvier, 1797) *	MA	Amz	Aci
<i>Leipomeles</i> Möbius, 1856			
<i>Leipomeles dorsata</i> (Fabricius, 1804)	BA	Atl; Caa	Aci
<i>Metapolybia</i> Ducke, 1905			
<i>Metapolybia cingulata</i> (Fabricius, 1804)	BA; CE; MA; PI	Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Metapolybia decorata</i> (Gribodo, 1896) *	BA	Atl	Aci
<i>Metapolybia docilis</i> Richards, 1978*	CE	Caa	Aci
<i>Metapolybia miltoni</i> Andena & Carpenter, 2011*	MA	Cer	Aci
<i>Metapolybia suffusa</i> (Fox, 1898)	BA; MA	Cer	Aci
<i>Metapolybia unilineata</i> (R. von Ihering, 1904) *	MA	Cer	Aci

Cont. Tabela 2. Espécies de vespas sociais registradas no Nordeste do Brasil. Estados: AL: Alagoas; BA: Bahia; CE: Ceará; MA: Maranhão, PB: Paraíba; PE: Pernambuco; PI: Piauí; RN: Rio Grande do Norte. Biomass: Atl: Mata Atlântica; Amz: Floresta Amazônica; Caa: Caatinga; Cer: Cerrado. Constância: Acc: Acessório; Aci: acidental; Cons: constante. * Novos registros de espécies após Richards (1978).

Espécies	Estado(s)	Bioma(s)	Const.
<i>Parachartergus</i> R. von Ihering, 1904			
<i>Parachartergus fraternus</i> Gribodo, 1892	MA	Amz; Cer	Aci
<i>Parachartergus pseudoapicalis</i> Willink, 1959	BA; PE	Atl; Caa; Cer	Aci
<i>Parachartergus smithii</i> (de Saussure, 1854) *	MA	Cer	Aci
<i>Polybia</i> Lepeletier, 1836			
<i>Polybia belemensis</i> Richards, 1970*	BA	Caa	Aci
<i>Polybia bicyttarella</i> Richards, 1951*	MA	Cer	Aci
<i>Polybia bistrinata</i> (Fabricius, 1804)	AL; BA; MA	Atl; Amz	Aci
<i>Polybia catillifex</i> Möbius, 1856*	BA	Atl	Aci
<i>Polybia chrysothorax</i> (Lichtenstein, 1796)	BA; CE; MA; PI; RN;	Amz; Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Polybia depressa</i> (Ducke, 1905) *	MA; PI	Amz; Caa	Aci
<i>Polybia dimidiata</i> (Olivier, 1792)	BA; MA	Caa	Aci
<i>Polybia dimorpha</i> Richards, 1978*	MA	Cer	Aci
<i>Polybia fastidiosuscula</i> Saussure, 1854	BA	Caa; Atl	Aci
<i>Polybia flavifrons</i> Smith, 1857	BA; MA	Caa; Cer	Aci
<i>Polybia flavitincta</i> Fox, 1898	BA	Atl	Aci
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	BA; CE; MA; PB; PE; PI; RN	Amz; Atl; Caa; Cer	Cons
<i>Polybia jurinei</i> Saussure, 1854	BA; CE; MA	Amz; Atl; Caa; Cer	Aci
<i>Polybia liliacea</i> (Fabricius, 1804)	MA	Amz; Cer	Aci
<i>Polybia micans</i> Ducke, 1904	MA	Amz; Caa	Aci
<i>Polybia minarum</i> Ducke, 1906	BA	Caa	Aci
<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier, 1792)	BA; CE; MA; PB; PE; PI; RN	Amz; Atl; Caa; Cer	Cons
<i>Polybia paulista</i> von Ihering, 1896*	BA; CE	Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Polybia platycephala</i> Richards, 1951*	BA; MA	Atl; Cer	Aci
<i>Polybia procellosa</i> Zavattari, 1906*	BA	Atl	Aci
<i>Polybia punctata</i> Du Buysson, 1908	BA	Atl; Caa	Aci
<i>Polybia rejecta</i> (Fabricius, 1798)	BA; CE; MA; PB; PI; RN	Amz; Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Polybia ruficeps</i> Schrottky, 1902	BA; CE; MA; PI; RN	Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Polybia rufitarsis</i> Ducke, 1904*	BA	Atl	Aci
<i>Polybia scrobalis</i> Richards, 1970*	MA	Amz	Aci
<i>Polybia scutellaris</i> (White, 1841)	BA; PI	Caa	Aci
<i>Polybia sericea</i> (Olivier, 1792)	BA; CE; MA; PB; PI; RN	Amz; Atl; Caa; Cer	Cons

Cont. Tabela 2. Espécies de vespas sociais registradas no Nordeste do Brasil. Estados: AL: Alagoas; BA: Bahia; CE: Ceará; MA: Maranhão, PB: Paraíba; PE: Pernambuco; PI: Piauí; RN: Rio Grande do Norte. Biomás: Atl: Mata Atlântica; Amz: Floresta Amazônica; Caa: Caatinga; Cer: Cerrado. Constância: Acc: Acessório; Aci: acidental; Cons: constante. * Novos registros de espécies após Richards (1978).

Espécies	Estado(s)	Bioma(s)	Const.
<i>Polybia signata</i> Ducke, 1910*	BA	Atl	Aci
<i>Polybia singularis</i> Ducke, 1905*	MA	Amz	Aci
<i>Polybia striata</i> (Fabricius, 1787)	MA	Amz	Aci
<i>Polybia velutina</i> Ducke, 1905*	BA	-	Aci
<i>Protonectarina</i> Ducke, 1910			
<i>Protonectarina sylveirae</i> (de Saussure, 1854)	BA; CE; PB; PI; RN	Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Protopolybia</i> Ducke, 1905			
<i>Protopolybia acutiscutis</i> (Cameron, 1906)	MA	Amz	Aci
<i>Protopolybia bituberculata</i> Silveira & Carpenter, 1995*	MA	Amz	Aci
<i>Protopolybia chartergoides</i> (Gribodo, 1891) *	MA; PI	Amz; Caa; Cer	Aci
<i>Protopolybia dilligens</i> (Smith, 1857) *	MA	Caa	Aci
<i>Protopolybia duckei</i> (du Buysson, 1905) *	BA	Caa	Aci
<i>Protopolybia exigua</i> (de Saussure, 1854) *	BA; CE; MA; PB; PE; PI; RN	Amz; Atl; Caa; Cer	Cons
<i>Protopolybia potiguara</i> Santos, Silveira & Carpenter 2015*	PB	Caa	Aci
<i>Protopolybia sedula</i> (de Saussure, 1854)	BA; CE; MA	Atl; Caa; Cer	Aci
<i>Pseudopolybia</i> de Saussure, 1863			
<i>Pseudopolybia compressa</i> (de Saussure, 1854) *	BA	Caa	Aci
<i>Pseudopolybia vespiceps</i> (de Saussure, 1863)	BA; MA; PI	Amz; Caa; Cer	Aci
<i>Synoeca</i> Saussure, 1852			
<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775)	BA; PE	Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Synoeca ilheensis</i> Lopes & Menezes, 2017*	BA; PE	Atl	Aci
<i>Synoeca surinama</i> (Linnaeus, 1767)	BA; MA; PB; PE; RN	Amz; Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Synoeca virginea</i> (Fabricius, 1804)	MA; PI	Amz; Caa	Aci
Mischocyttarini			
<i>Mischocyttarus</i> de Saussure, 1853			
<i>Mischocyttarus alfkenii</i> (Ducke, 1904) *	BA	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus bahiae</i> Richards, 1945	BA; PE	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus bahiaensis</i> Zikán, 1949	BA; PE	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus carbonarius</i> de Saussure, 1854	MA	-	Aci
<i>Mischocyttarus carinulatus</i> Zikán, 1949*	BA	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus cassununga</i> (Ihering, 1903)	BA	Caa; Cer	Aci

Cont. Tabela 2. Espécies de vespas sociais registradas no Nordeste do Brasil. Estados: AL: Alagoas; BA: Bahia; CE: Ceará; MA: Maranhão, PB: Paraíba; PE: Pernambuco; PI: Piauí; RN: Rio Grande do Norte. Biomass: Atl: Mata Atlântica; Amz: Floresta Amazônica; Caa: Caatinga; Cer: Cerrado. Constância: Acc: Acessório; Aci: acidental; Cons: constante. * Novos registros de espécies após Richards (1978).

Espécies	Estado(s)	Bioma(s)	Const.
<i>Mischocyttarus cearenses</i> Zikán, 1945	BA; CE; MA	Caa; Cer	Acc
<i>Mischocyttarus cerberus</i> Ducke, 1910	BA; CE; MA	Caa; Cer	Acc
<i>Mischocyttarus drewseni</i> Saussure, 1857	BA	Caa; Cer	Aci
<i>Mischocyttarus efferus</i> Silveira, 2006*	MA	-	Aci
<i>Mischocyttarus flavicornis</i> Zikán, 1935	MA	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus imitator</i> (Ducke, 1792) *	MA	Amz	Aci
<i>Mischocyttarus injucundus</i> (de Saussure, 1854)	BA; MA	Caa; Cer	Aci
<i>Mischocyttarus labiatus</i> (Fabricius, 1804) *	BA	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus lanei</i> Zikán, 1949*	BA	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus marginatus</i> (Fox, 1898) *	BA	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus montei</i> Zikán, 1949*	BA	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus nomurae</i> Richards, 1978	BA; CE	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus punctatus</i> Ducke, 1904	MA	-	Aci
<i>Mischocyttarus rotundicollis</i> (Cameron, 1912)	AL; BA	Atl; Caa	Aci
<i>Mischocyttarus santacruzii</i> Raw, 2000*	BA	Atl	Aci
<i>Mischocyttarus surinamensis</i> de Saussure, 1854*	BA; CE; MA	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus timbira</i> Silveira, 2006*	MA	Cer	Aci
<i>Mischocyttarus tomentosus</i> Zikán, 1935*	BA	Atl	Aci
Polistini			
<i>Polistes</i> Latreille, 1802			
<i>Polistes billardi</i> (Fabricius, 1804)	BA; PB; PE; RN	Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Polistes brevifissus</i> Richards, 1978	BA; MA; PB	Caa; Cer	Aci
<i>Polistes canadensis</i> (Linnaeus, 1758)	BA; CE; MA; PB; PE; PI; RN	Atl; Caa; Cer	Cons
<i>Polistes carnifex</i> (Fabricius, 1775)	BA; MA; PE; RN	Atl; Caa	Aci
<i>Polistes cinerascens</i> de Saussure, 1854	AL; BA	Atl; Caa; Cer	Aci
<i>Polistes ferreri</i> de Saussure, 1853	BA	Caa; Cer	Aci
<i>Polistes geminatus</i> Fox, 1898*	BA	Caa	Aci
<i>Polistes lanio</i> (Fabricius, 1775)	BA	Caa	Aci
<i>Polistes melanosoma</i> de Saussure, 1853*	BA	Atl	Aci
<i>Polistes occipitalis</i> Ducke, 1904*	MA	-	Aci
<i>Polistes pacificus</i> Fabricius, 1804	BA; MA	Caa; Cer	Aci
<i>Polistes ridleyi</i> Kirby, 1890	PE	-	Aci
<i>Polistes simillimus</i> Zikán, 1951	BA; PB; RN	Atl; Caa; Cer	Acc

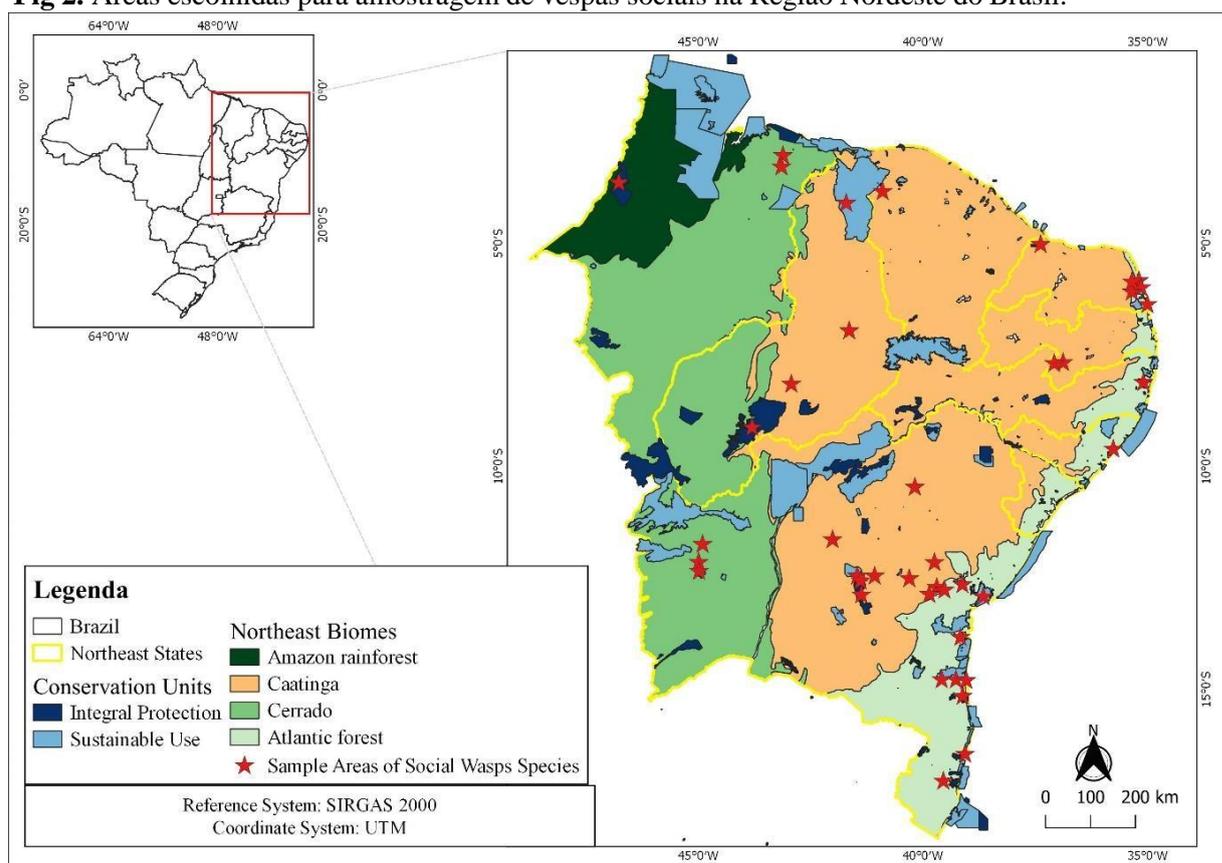
Cont. Tabela 2. Espécies de vespas sociais registradas no Nordeste do Brasil. Estados: AL: Alagoas; BA: Bahia; CE: Ceará; MA: Maranhão, PB: Paraíba; PE: Pernambuco; PI: Piauí; RN: Rio Grande do Norte. Biomass: Atl: Mata Atlântica; Amz: Floresta Amazônica; Caa: Caatinga; Cer: Cerrado. Constância: Acc: Acessório; Aci: acidental; Cons: constante. * Novos registros de espécies após Richards (1978).

Espécies	Estado(s)	Bioma(s)	Const.
<i>Polistes subsericeus</i> de Saussure, 1854	BA	Caa	Aci
<i>Polistes testaceicolor</i> Bequaert, 1937*	MA	Amz	Aci
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1791)	BA; MA; RN	Amz; Atl; Caa; Cer	Acc

Fonte: Autores.

Ao mapear as áreas de coleção das obras para visualização espacial das localizações inventariadas, as zonas não amostradas são perceptíveis em estados altamente inventariados, como a Bahia. É importante destacar que as Unidades de Conservação se mostraram prioritárias na escolha das áreas de estudo (**Fig. 2**).

Fig 2. Áreas escolhidas para amostragem de vespas sociais na Região Nordeste do Brasil.



Fonte: Autores

A fauna da Caatinga é a mais rica entre os biomas nordestinos (**Tabela 2**), detendo 65% de todas as espécies encontradas na região Nordeste. Além disso, *Mischocyttarus* e *Polistes*

apresentam sua maior diversidade na Caatinga. É importante salientar que alguns estudos não relatam o bioma em que os espécimes foram encontrados e apresentam exclusivamente pesquisas taxonômicas e filogenéticas com descrição das espécies por território (Andena & Carpenter, 2011; Santos Junior et al., 2015; Virgínio et al., 2018).

Os métodos de coleta empregados foram coleta ativa (12 trabalhos), coleta de ninho (8), armadilha luminosa e armadilha Malaise (4), líquido atrativo (3), armadilha Malaise suspensa (2) e coleta em flores (1). A maioria das pesquisas usou apenas um método de amostragem. O período de amostragem *in situ* durou em média 11 meses, com a maioria das amostragens durando de 6 meses a um ano. O período mais curto foi de 2 meses e o mais longo de 36 meses.

De acordo com o Índice de Constância, 83,2% do total de espécies relatadas foram acidentais, 11,2% foram acessórias e apenas 5,6% constantes. *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824), *Polistes canadensis* (Linnaeus, 1758), *Polybia ignobilis* (Haliday, 1836), *Polybia occidentalis* (Olivier, 1792), *Polybia sericea* (Olivier, 1792), *Protopolybia exigua* (de Saussure, 1854) são as únicas espécies constantes. Além disso, todas as espécies de *Mischocyttarus* são acidentais juntamente com o restante de *Polistes*.

Agelaia pallipes (Olivier, 1792), *Angiopolybia pallens* (Lepeletier, 1836), *Apoica pallens* (Fabricius, 1804), *Polybia chrysothorax* (Lichtenstein, 1796), *P. ignobilis*, *P. occidentalis*, *P. rejeita* (Fabricius, 1798), *P. sericea*, *Polistes versicolor* (Olivier, 1791), *Protopolybia exigua* e *Synoeca surinama* (Linnaeus, 1767) foram as espécies mais comuns coletadas em todos os biomas, com *P. occidentalis* e *P. sericea* mais frequentemente encontradas nos estudos. Algumas espécies não apresentam dados sobre o bioma onde foram coletadas e apresentam apenas o estado amostrado.

Polybia, *Mischocyttarus* e *Polistes* destacam-se como os mais diversos gêneros do Nordeste, enquanto *Polybia* é encontrado em todos os estados com registros de vespas sociais, *Mischocyttarus* ainda não foi registrado no Piauí e no Rio Grande do Norte e é mais diversificado na Bahia, com 75% das espécies registradas. O gênero *Polistes* foi mais descrita na Caatinga em relação aos demais biomas, já a Floresta Amazônica (2) apresentou a menor quantidade de registros.

Discussão

O primeiro trabalho a compilar espécies descritas no Nordeste é de Andena e Carpenter (2014). Esses autores adotaram como área de estudo a porção da região de abrangência do semiárido; a pesquisa foi realizada com material anexado em dois museus, pesquisa bibliográfica e acervos em dois locais do estado da Bahia e um do Piauí. Eles registraram 76

espécies, 70 a mais do que os registros de Ducke (1907). Os estados de Sergipe, Alagoas e Piauí foram considerados prioritários para pesquisas devido à escassez de dados.

Após essa publicação, o Piauí foi curiosamente amostrado apenas na porção de abrangência do semiárido, reportando um acréscimo de 17 novas espécies (Rocha & Silveira, 2014; Somavilla et al., 2017) ao encontrado por Andena e Carpenter (2014). Alagoas com levantamento em fragmento de Mata Atlântica (Barbosa et al., 2018) e Sergipe permanece como o único sem amostragem. Conforme demonstrado por Andena e Carpenter (2014), Barbosa et al. (2016) e Somavilla et al. (2017), a região Nordeste ainda é pouco amostrada em relação às demais regiões do Brasil, principalmente por suas características climáticas e baixa concentração de pesquisadores, mas não por possuir baixa diversidade de espécies.

Com o mapeamento das áreas amostrais de estudos realizados no Nordeste, foi possível determinar as áreas mais inventariadas (principalmente na Bahia), bem como os locais que precisam de novos estudos. Esses biomas carentes de estudos incluem o Cerrado e a Floresta Amazônica, o que não é surpreendente. Atualmente, esses biomas apresentam alto desmatamento devido à expansão da agricultura, população e produção industrial (Silva et al. 2018). Para a região da Floresta Amazônica, ainda há desmatamento na Área de Endemismo de Belém localizada no Maranhão para extração de madeira (Ricardo et al., 2017).

As Unidades de Conservação são as áreas mais utilizadas para a amostragem de espécies de vespas sociais no Nordeste (Aragão & Andena, 2014; Somavilla et al., 2017; Barbosa et al., 2018). Normalmente, os pesquisadores atuam nessas áreas devido à redução ou ausência de fragmentação dos ambientes e pressões antrópicas, bem como espécies exclusivas, apresentando condições inalteradas ou apenas ligeiramente alteradas (Gurgel et al., 2009).

O período de publicação ativa ocorreu em paralelo ao relatado por Barbosa et al. (2016) para o Brasil, com 61,5% dos trabalhos ocorrendo nos últimos 10 anos, principalmente em 2011. Somente na última década foram realizados estudos sobre vespas sociais nos demais estados do Nordeste, aumentando o conhecimento da fauna de vespas sociais (Silva et al., 2011; Rocha & Silveira, 2014; Elisei et al., 2015; Virgínio et al., 2016; Virgínio et al., 2018).

O método de coleta ativo foi o mais utilizado no Nordeste. Tal método é considerado o mais eficiente quando comparado a outros (Silveira, 2002; Jacques et al., 2018), especialmente para florestas semidecíduais e savanas por amostrar espécies exclusivas deste método, bem como espécies coletadas nos outros métodos (Elpino-Campos et al., 2007; Souza et al., 2011; Elisei et al., 2017).

Não encontramos padronização para os métodos de coleta adotados, principalmente para os de coleta passiva. Os métodos diferem quanto à duração das coletas ativas no campo

(Melo et al., 2005; Santos et al., 2006; Santos et al., 2007a; Virginio et al., 2017) e na associação de diferentes métodos (Andena & Carpenter, 2014; Aragão & Andena, 2016; Elisei et al., 2017; Somavilla et al., 2017). Isso prejudica a avaliação da eficiência de tais métodos e impossibilita determinar quais dos utilizados no Nordeste são mais ou menos eficientes na coleta de vespas. Houve propostas para métodos de coleta ativos associados a armadilhas Malaise na floresta (Somavilla et al., 2014b), adoção de líquidos atrativos mais eficientes e otimização do tamanho e distância entre as armadilhas (Maciel et al., 2016; Jacques et al., 2018); no entanto, foram pouco ou não adotados no Nordeste.

O tempo médio gasto com as coletas foi de 11 meses. Conforme relatado em outros levantamentos, este período permite a análise das mudanças sazonais (Elpino-Campos et al., 2007; Barbosa et al., 2016; Maciel et al., 2016), o que ajuda a compreender tanto a sazonalidade quanto a flutuação das espécies ao longo do ano e evita a subestimação das espécies locais (Jacques et al., 2018).

O sucesso dos Epiponini no semiárido deve-se possivelmente ao seu hábito de nidificar por enxameamento e proteger o ninho com um envelope que permite maiores chances de dispersão bem-sucedida em busca de novos locais de nidificação e melhor controle homeotérmico quando comparado aos demais (Andena & Carpenter, 2014). Dos 19 gêneros de Epiponini que ocorrem no Brasil (Carpenter & Marques, 2001), apenas *Nectarinella* não foi registrado no Nordeste, possivelmente por ser um gênero encontrado apenas na Amazônia (Silveira & Santos-Junior, 2016), bioma pouco amostrado no Nordeste. Polistini e Mischocyttatini são tribos com fundação independente (Carpenter & Marques, 2001) que, mesmo possuindo os mais diversos gêneros, são menos frequentes durante a amostragem (Silva & Pereira, 2006; Santos et al., 2009a; Virgínio et al., 2016; Elisei et al., 2017), mas também por ser mais difíceis de coletar dependendo do método escolhido para a amostragem (Somavilla et al., 2014a).

Conforme visto por Barbosa et al. (2016), a maioria das espécies encontradas (> 80%) são acidentais. Em relação às espécies constantes, *Brachygastra lecheguana*, *Polybia ignobilis*, *P. occidentalis* e *P. sericea* apresentaram no Nordeste o mesmo *status* que em todo o Brasil. A espécie *Polistes versicolor*, que é relatada como constante no Brasil, é uma espécie acessória no Nordeste, mas está presente em todos os biomas estudados.

É importante destacar um aumento considerável nos registros de espécies recentemente descritas, adicionando novas ocorrências e representando cerca de um terço da biodiversidade nacional (Richards, 1978; Carpenter & Marques, 2001; Andena & Carpenter, 2014; Hermes et al., 2015; Barbosa et al., 2016). Tais registros refutam as perspectivas de baixa diversidade

(Ducke, 1907) para o Nordeste, especialmente na Caatinga (81 espécies). Até o momento, esse bioma apresenta a maior diversidade de espécies do Nordeste; entretanto, os demais biomas não foram tão bem amostrados quanto, impossibilitando afirmar se ele é realmente o mais rico do Nordeste.

No Brasil, a Bahia apresenta o maior número de estudos e relatos de espécies da região e, conseqüentemente, é mais diversa. Porém, apesar de ter poucas pesquisas em comparação com a Bahia, o Maranhão apresenta diversidade de espécies satisfatória e poderia abrigar mais espécies, uma vez que grande parte de seu território ainda não foi inventariado. Além disso, contém áreas da Amazônia, Cerrado, Caatinga e zonas de transição entre esses biomas pouco estudadas que podem conter espécies não descritas.

Tais resultados destacam a importância de continuar estudos taxonômicos desses insetos para ampliar sua distribuição geográfica e determinar áreas de preservação ambiental nos biomas nordestinos, ou seja, Caatinga *sensu lato*, Cerrado, Mata Atlântica e Floresta Amazônica e suas zonas de transição, por serem insuficientemente estudadas. Sugerimos pesquisas principalmente em Sergipe, único estado não amostrado, da mesma forma em Alagoas, Pernambuco, Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí e Maranhão de acordo com o número de estudos realizados em cada estado. Além disso, recomendamos a continuidade das pesquisas sobre relatos de espécies em estados como a Bahia, usando o mapa aqui criado para escolher futuras áreas de estudo.

Agradecimentos

Agradecemos sinceramente a dois revisores anônimos por sugestões. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas pela bolsa de pós-doutorado (FAPEAM - FIXAM, processo número 062.01427/2018) à A Somavilla e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Contribuição dos Autores

LVB Santos, DP Monteiro, JR Almeida Neto- Conceituação;

LVB Santos, DP Monteiro, A Somavilla - Análise de Dados;

LVB Santos, DP Monteiro- Software;

LVB Santos, DP Monteiro, A Somavilla, JR Almeida Neto, PRR Silva – Redação.

Referência Bibliográfica

- Alves, J. J. A., Araújo, M. A., Nascimento, S. S. (2009). Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. *Revista Caatinga*, 22(3), 126-135.
- Andena, S. R. & Carpenter, J. M. (2011). A new species of *Metapolybia* (Hymenoptera: Vespidae; Polistinae, Epiponini). *Entomologica Americana*, 117(3), 117-120. doi: 10.1664/11-RA-003.1
- Andena S. R. & Carpenter J. M. (2014). Checklist das espécies de Polistinae (Hymenoptera, Vespidae) do semiárido brasileiro. In “Artrópodes do Semiárido, Biodiversidade e Conservação” Ed by Bravo, F. & Calor A., Printmídia, Feira de Santana, pp 169-180.
- Aragão, M. & Andena, S. R. (2016). The social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) of a fragment of Atlantic Forest in southern Bahia, Brazil. *Journal of Natural History*, 50(23-24), 1411-1426. doi: 10.1080/00222933.2015.1113317
- Barbosa, B. C., Detoni, M., Maciel, T. T. & Prezoto, F. (2016). Studies of social wasp diversity in Brazil: Over 30 years of research, advancements and priorities. *Sociobiology*, 63(3), 858-880. doi: 10.13102/sociobiology.v63i3.1031
- Barbosa, B. C., Marciel, T. T., & Prezoto, F. (2018). New records of social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in Alagoas state, Brazil. *EntomoBrasilis*, 11(1), 56-59. doi: 10.12741/ebrasilis.v11i1.728
- Carpenter, J. M. & Marques, O. M. (2001). Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil. Universidade Federal da Bahia, Departamento de Fitotecnia, Bahia, CD-ROM, 147p.
- Ducke, A. (1907). Contribution à la connaissance de la faune hyménoptérologique du Nord-Est du Brésil. I. *Revue d'Entomologie*, 26: 73-96.
- Elisei, T.; Albuquerque, F. A.; Andena, S. R.; Martins, C. F. (2015). New records of social wasps in the state of Paraíba, Brazil. *Check List*, 11(2), 1-3. doi: <http://dx.doi.org/10.15560/11.2.1600>
- Elisei, T., Valadares, E., Albuquerque, F. A. & Martins, C. F. (2017). Diversity and structure of social wasps community (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) in neotropical dry forest. *Sociobiology*, 64(1), 111-118. doi: 10.13102/sociobiology.v64i1.1261
- Elpino-Campos, Á., Del-Claro, K., & Prezoto, F. (2007). Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Cerrado fragments of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil. *Neotropical Entomology*, 36(5), 685-692. doi: 10.1590/S1519-566X2007000500008
- Gilberto, M. D. M., Aguiar, C. M., & Gobbi, N. (2006). Characterization of the social wasp guild (Hymenoptera: Vespidae) visiting flowers in the Caatinga (Itatim, Bahia, Brazil). *Sociobiology*, 47(2), 1-12.
- Gurgel, H. C., Hargrave, J., França, F., Holmes, R. M., Ricarte, F. M., Dias, B. F., Rodrigues, C. G. O. & Brito, M. C. W. D. (2009). Unidades de conservação e o falso dilema entre conservação e desenvolvimento. 3(1), 109-119.

Hermes, M. G., Somavilla, A. & Andena, S. R. (2015). Vespidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/4895>> (Accessed date: 15/01/2020).

Jacques, G. C., Pires, E., Hermes, M. G., Faria, L. D. B., Souza, M. M., & Silveira, L. C. P. (2018). Evaluating the efficiency of different sampling methods to survey social wasps (Vespidae: Polistinae) in an anthropized environment. *Sociobiology*, 65(3), 515-523. doi: 10.13102/sociobiology.v65i3.2849

Lopes, R. B., & Menezes, R. S. (2017). *Synoeca ilheensis* sp. nov., a new social wasp (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) from Brazilian lowland Atlantic Forest. *Zootaxa*, 4300(3), 445-450. doi: 10.11646/zootaxa.4300.3.8

Maciel, T. T., Barbosa, B. C., & Prezoto, F. (2016). Armadilhas atrativas como ferramenta de amostragem de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae): Uma meta-análise. *EntomoBrasilis*, 9(3), 150-157. doi:10.12741/ebrasilis.v9i3.644

Melo, A. C., Barbosa, B. C., de Castro, M. M., de Mendonça Santos, G. M., & Prezoto, F. (2015). The social wasp community (Hymenoptera, Vespidae) and new distribution record of *Polybia ruficeps* in an area of Caatinga Biome, northeastern Brazil. *Checklist*, 11(1), 1-5. doi: 10.15560/11.1.1530.

Melo, A. C., Santos, G. M. M., Cruz, J. D. & Marques, O. M. (2005). Vespas sociais (Vespidae). In "Biodiversidade e conservação da Chapada Diamantina" Ed by Juncá, F. Funch, A. & Rocha, W. L., Brasília: Ministério do Meio Ambiente, pp. 243-257.

Menezes, R. S., Andena, S. R., Carvalho, A. F., & Costa, M. A. (2011). First records of *Synoeca septentrionalis* Richards, 1978 (Hymenoptera, Vespidae, Epiponini) in the Brazilian Atlantic Rain Forest. *ZooKeys*, (151), 75-78. doi: 10.3897/zookeys.151.1882

Menezes, R. S., Carvalho Filho, A. F., Raw, A., & Costa, M. A. (2010). *Epipona media* Cooper (Hymenoptera: Vespidae), a social wasp new to the Brazilian Atlantic Forest. *Neotropical entomology*, 39(6), 1046-1047. doi: 10.1590/S1519-566X2010000600031

Moretti, T. C., Giannotti, E., Thyssen, P. J., Solis, D. R., & Godoy, W. A. C. (2011). Bait and habitat preferences, and temporal variability of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) attracted to vertebrate carrion. *Journal of medical entomology*, 48(5), 1069-1075. doi: 10.1603/ME11068.

Oliveira, G., Araújo, M. B., Rangel, T. F., Alagador, D., & Diniz-Filho, J. A. F. (2012). Conserving the Brazilian semiarid (Caatinga) biome under climate change. *Biodiversity and Conservation*, 21(11), 2913-2926. doi: 10.1007/s10531-012-0346-7.

Prezoto, F. & Giannotti, E. (1994). Atividade forrageadora e material coletado pela vespa social *Polistes similimus* Zikán (1951) (Hymenoptera, Vespidae), *Insecta*, v. 3(1) 11-19.

Quirino, Z. G. M., & Machado, I. C. (2001). Biologia da polinização e da reprodução de três espécies de *Combretum* Loefl. (Combretaceae). *Brazilian Journal of Botany*, 24(2), 181-193. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042001000200008>

- Raw, A. (2000). *Mischocyttarus (Kappa) santacruzii*, a new species of social wasp (Hymenoptera, Vespidae) from Eastern Brazilian wet forest. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19(4), 941-943.
- Richards, O.W. (1978). *The social wasps of the Americas excluding the Vespinae*. London: British Museum (Natural History). 580p.
- Rocha, A. A., & Silveira, O. T. (2014). Current knowledge about the social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in the state of Piauí, Brazil. *Entomobrasilia*, 7(2), 167-170. doi:10.12741/entomobrasilia.v7i2.424
- Santos Junior, J. N. D., Silveira, O. T., & Carpenter, J. M. (2015). Phylogeny of *Protopolybia* Ducke, 1905 and taxonomic revision of the *Protopolybia exigua* species-group (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae), with description of four new species. *Zootaxa*, 3956(2), 151-182. doi: 10.11646/zootaxa.3956.2.1
- Santos, G. M. D. M., Bichara Filho, C. C., Resende, J. J., Cruz, J. D. D., & Marques, O. M. (2007a). Diversity and community structure of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in three ecosystems in Itaparica Island, Bahia State, Brazil. *Neotropical Entomology*, 36(2), 180-185. doi: 10.1590/S1519-566X2007000200002
- Santos, G. M., Cruz, J. D. D., Bichara Filho, C. C., Marques, O. M., & Aguiar, C. M. (2007b). Utilização de frutos de cactos (Cactaceae) como recurso alimentar por vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) em uma área de caatinga (Ipirá, Bahia, Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(4), 1052-1056. doi: 10.1590/S0101-81752007000400023
- Santos, G. M. D. M., Cruz, J. D., Marques, O. M., & Gobbi, N. (2009a). Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em áreas de cerrado na Bahia. *Neotropical Entomology*, 38(3), 317-320. doi: 10.1590/S1519-566X2009000300003
- Santos, G. D. M., Bispo, P. C., & Aguiar, C. M. L. (2009b). Fluctuations in richness and abundance of social wasps during the dry and wet seasons in three phyto-physiognomies at the tropical dry forest of Brazil. *Environmental Entomology*, 38(6), 1613-1617. Doi: <https://doi.org/10.1603/022.038.0613>
- Silva Neto, A. M., & Andena, S. R. (2011). New records of *Apoica pallida* (Olivier, 1792) (Hymenoptera: Vespidae, Epiponini) in Bahia State. *Entomobrasilia*, 4(3), 152-153.
- Silva, J. L. C., Vidal, C. A. S., Barros, L. M., & Freitas, F. R. V. (2018). Aspectos da degradação ambiental no Nordeste do Brasil. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 7(2), 180-191. doi: 10.19177/rgsa.v7e22018180-191
- Silva, S. D. S., Azevedo, G. G., & Silveira, O. T. (2011). Social wasps of two Cerrado localities in the northeast of Maranhão state, Brazil (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 55(4), 597-602. doi: 10.1590/S0085-56262011000400017
- Silva-Pereira, V. D., & Santos, G. M. (2006). Diversity in bee (Hymenoptera: Apoidea) and social wasp (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) community in "campos rupestres", Bahia, Brazil. *Neotropical Entomology*, 35(2), 165-174. doi: 10.1590/S1519-566X2006000200003
- Silveira, O. T. (2002). Surveying neotropical social wasps: an evaluation of methods in the "Ferreira Penna" research station (ECFPn), in Caxiuanã, PA, Brazil (Hym., Vespidae,

Polistinae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 42(12), 299-323. doi: 10.1590/S0031-10492002001200001

Silveira, O. T. & Santos-Junior, J. N. A. D. (2016). *Nectarinella manauara*, new species and record of the genus from Brazilian Amazonia (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 60(3), 238-240. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbe.2016.05.001>

Somavilla, A., Marques, D. W. A., Barbosa, E. A. S., Junior, J. D. S. P., & de Oliveira, M. L. (2014a). Vespas Sociais (Vespidae: Polistinae) em uma Área de Floresta Ombrófila Densa Amazônica no Estado do Maranhão, Brasil. *EntomoBrasilis*, 7(3), 183-187. doi: ebrasilis.v7i3.404

Somavilla, A., Oliveira, M. L. D., & Silveira, O. T. (2014b). Diversity and aspects of the ecology of social wasps (Vespidae, Polistinae) in Central Amazonian "terra firme" forest. *Revista Brasileira de Entomologia*, 58(4), 349-355. doi: 10.1590/s0085-56262014005000007

Somavilla, A., de Oliveira, M. L., & Rafael, J. A. (2017). Social Wasps (Vespidae: Polistinae) from Two National Parks of the Caatinga Biome, in Brazil. *Sociobiology*, 64(3), 334-338. doi: 10.13102/sociobiology.v64i3.1593

Souza, A. R., Venâncio, D. F. A., Zanuncio, J. C., & Prezoto, F. (2011). Sampling methods for assessing social wasps species diversity in a eucalyptus plantation. *Journal of Economic Entomology*, 104(3), 1120-1123. doi: 10.1603/EC11060

Vieira, L., Silva, F. A., & Louzada, J. (2017). Escarabeíneos em uma Unidade de Conservação da Caatinga: uma floresta seca brasileira com alto valor biológico, 107(1) 1-6. *Iheringia. Série Zoologia*, 107. doi: 10.1590/1678-4766e2017045.

Virgínio, F., Barbosa, B. C., Maciel, T. T., & Andrezza, R. (2018). Vespas Sociais (Hymenoptera: Vespidae) da Coleção Entomológica Adalberto Antônio Varela Freire da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil. *Multiverso: Revista Eletrônica do Campus Juiz de Fora-IF Sudeste*, v. 31(26), 221-226.

Virgínio, F., Maciel, T. T., & Barbosa, B. C. (2016). Novas contribuições para o conhecimento de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) para Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Entomotropica*, 31, 221-226.

Artigo 2**Artigo a ser submetido à Revista *Check List*****Inventário Preliminar de Vespas Sociais (Vespidae: Polistinae) em Mata dos Cocais, Timon/MA**Luan Victor Brandão dos Santos^{1*}, Daniel Pereira Monteiro², Alexandre Somavilla³, José Rodrigues Almeida Neto¹, Paulo Roberto Ramalho Silva¹

1. Laboratório de Entomologia, Universidade Federal do Piauí, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí – UFPI, CEP 64049-550, Teresina, Piauí, Brazil.

2. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brazil.

3. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Biodiversidade, Av. André Araújo, 2936, 69067-375, Manaus, Amazonas, Brazil.

***Corresponding author:** luanbrandao2@outlook.com

Resumo- Pouco é conhecido sobre a distribuição de vespas sociais em fitofisionomias exclusivas da região nordeste do Brasil. Portanto, objetivamos com essa pesquisa realizar um inventário rápido de espécies de vespas sociais ocorrentes em uma área de mata de cocais do Cerrado do Maranhão. Através da busca ativa de indivíduos e armadilhas com quatro líquidos atrativos (água, sardinha, mel dissolvido e suco de goiaba) foram coletados 244 indivíduos de duas tribos, oito gêneros e 14 espécies. Epiponini foi a tribo com maior abundância. A busca ativa coletou a maior riqueza de espécies de vespas, dentre os líquidos atrativos, o suco de goiaba amostrou a maior riqueza de espécies e sardinha a maior quantidade. A mata de cocais apresentou menor riqueza de espécies de vespas sociais em relação às outras fitofisionomias estudadas do estado, entretanto apresenta diversa fauna de vespas com espécies do bioma Cerrado e Floresta Amazônica.

Palavras-chave: diversidade, Hymenoptera, insetos, nordeste

Abstract- Little is known about the distribution of social wasps in unique phytophysiognomies in the northeast region of Brazil. Therefore, we aim with this research to carry out a rapid inventory of species of social wasps occurring in an area of coca forest in the Cerrado of Maranhão. With active search for individuals and traps with four attractive liquids (water, sardines, dissolved honey and guava juice), 244 individuals from two tribes, 8 genera and 14 species were collected. Epiponini was the tribe with the greatest abundance. The active search collected the greatest richness of wasp species, among the attractant liquids; guava juice showed the greatest richness of species and sardines the greatest quantity. The cocais forest showed lower richness of social wasp species in relation to the other studied phytophysiognomies of the state, however it presents diverse wasp fauna with species from the Cerrado and Amazon Forest biome.

Keywords: diversity, insects, Hymenoptera, northeast

Introdução

As vespas sociais (Hymenoptera: Polistinae) são insetos importantes para a manutenção do ecossistema participando na polinização de plantas, decomposição de matéria orgânica e no controle biológico de insetos herbívoros (Moretti et al. 2008; Mello et al. 2011; Prezoto et al. 2019). No Brasil são divididas em três tribos: Polistini, Mischocyttarini e Epiponini, com cerca de 381 espécies em 21 gêneros (Somavilla et al. 2021). Todas as regiões do país detêm catálogos sobre a ocorrência de espécies de vespas em seu território, entretanto, alguns estados e diferentes biomas estão pobremente amostrados, o que demonstra ainda a fragilidade do conhecimento sobre os vespídeos sociais do país (Barbosa et al. 2016; Santos et al. 2020; Souza et al. 2020ab).

Na região Nordeste do Brasil, os estudos com vespas sociais estão concentrados no estado da Bahia e pobremente distribuídos nos demais estados (Santos et al. 2020). Dentre os estados nordestinos, o Maranhão é o único com cobertura vegetal do bioma Floresta Amazônica, além de Cerrado e uma pequena porção de Caatinga. Este tem dois inventários de vespas sociais, o primeiro na região de Cerrado e o segundo na Amazônia (Silva et al. 2011; Somavilla et al. 2014). Esses inventários juntamente com os relatos de Richards (1978) somam 77 espécies, fazendo do Maranhão, o segundo estado em riqueza de espécies da região (Santos et al. 2020).

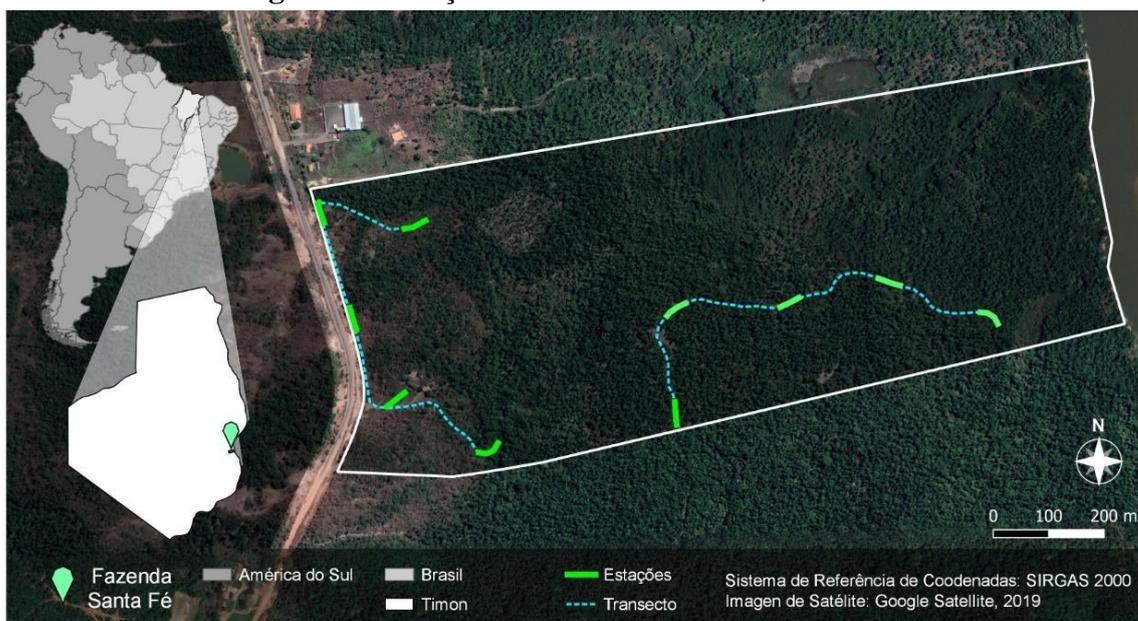
Essa riqueza no estado pode ser explicada pelo alto suporte à diversidade dado pelos biomas presentes em sua área. Além disso, o Maranhão conta com grandes áreas de transição com fitofisionomias exclusivas, como a mata dos cocais que se estende até o estado do Piauí, fitofisionomia esta que ainda não foi investigada em diversos aspectos (Santos-Filho et al. 2013; Santos et al. 2020). Muitas regiões passam por processos de desmatamento e queimadas ilegais para subsidiar o avanço da agricultura, construção civil e o comércio de madeira, o que impacta diferentes grupos da fauna local (Martins e Oliveira, 2011; Celentano et al. 2018).

As matas de cocais são fitofisionomias influenciadas pela ação humana no Maranhão, onde, as palmeiras tendem a serem conservadas para manutenção de atividades extrativistas e construção civil, promovida através da facilidade de germinação causada no aumento das queimadas para lavoura e corte seletivo (Santos-Filho et al. 2013). Porém, pouco é conhecido sobre a fauna de vespas que compõe a biota local, portanto a pergunta norteadora dessa pesquisa foi: Qual a diversidade de espécies de vespas sociais em uma área de mata de cocais no Maranhão?. Para responder essa questão, o objetivo foi realizar um inventário rápido de espécies de vespas sociais ocorrentes em uma área de mata de cocais localizada no Cerrado do Maranhão.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na “Fazenda Santa Fé”, localizada a 13km da sede do município de Timon, na MA 40. Esta propriedade compreende uma área de 400 ha com áreas ricas em Babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) e Carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.)), popularmente conhecidas, respectivamente, como Babaçual e Carnaubal, e ambas compõem as matas de cocais (**Fig. 1**).

Fig. 1. Localização da Fazenda Santa Fé, área do estudo.



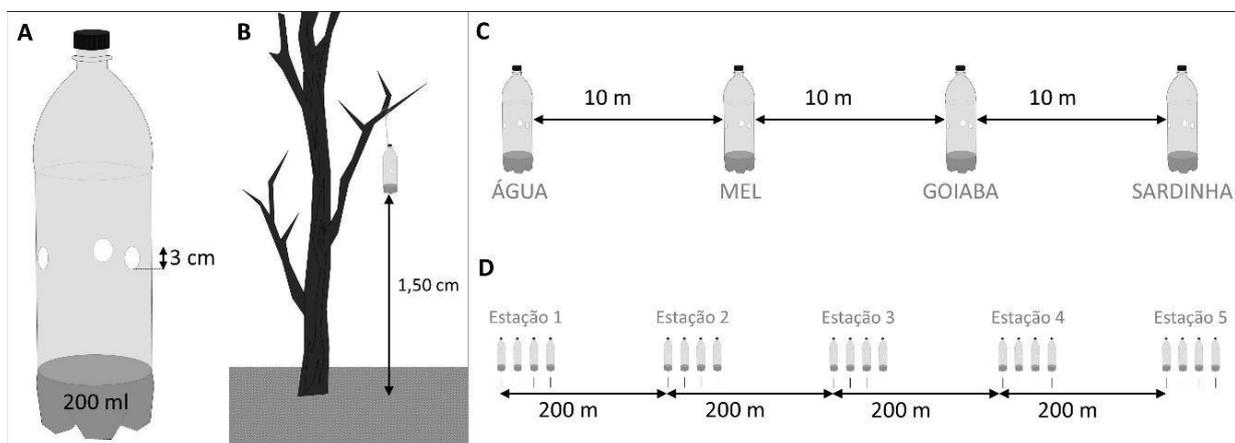
Fonte: Autores

Para o levantamento dos espécimes, dois métodos de amostragem foram adotados:

- 1) **Coleta ativa** com o auxílio de rede entomológica (puçá), realizada em dois transectos de 800m, durante o período de 8:00h à 13:00h, horário de maior atividade das vespas (Jacques et al. 2018). Os espécimes coletados foram sacrificados e acondicionados em recipientes contendo álcool 70% (Rocha e Silveira, 2014; Jacques et al. 2018).
- 2) **Coleta passiva** com a utilização de armadilhas confeccionadas a partir de garrafas pets de 2l com três orifícios de 2 cm de diâmetro equidistantes no centro da garrafa (Grandinete e Noll, 2013; Togni et al., 2014). Quatro líquidos foram utilizados para atração dos vespídeos: água (controle), suco concentrado de goiaba, mel dissolvido em água e solução feita à base de sardinha. Para a preparação do suco foi utilizado uma garrafa de 500ml de suco artificial concentrado de goiaba com a adição de 200g/L de açúcar cristal (Souza e Prezoto, 2006; Grandinete e Noll, 2013; Maciel et al. 2016; Jacques et al. 2018). O mel foi dissolvido em água na proporção de 1:3. A solução de sardinha foi produzida com 250g de sardinha por litro de água, batida em liquidificador e peneirada (Graça e Somavilla, 2018).

Para amostrar a área por completo, as garrafas foram postas em dois transectos de 1 km cada. A cada 200 metros, uma estação foi criada contendo quatro garrafas equidistantes em 10 metros, cada uma, contendo 200ml de um dos líquidos atrativos, dessa maneira foram evitadas tanto pseudoréplicas, como também, diminuiu o efeito de sobreposição de atratividade de um líquido ao outro (**Fig. 2**) (Jacques et al. 2018). As armadilhas foram presas em árvores à 1,5m de distância do solo, estas foram selecionadas e marcadas previamente para as repetições (Grandinete e Noll, 2013; Togni et al., 2014; Maciel et al. 2016). Todos os pontos foram georeferenciados. As armadilhas foram mantidas ativas por três dias na mata, posteriormente foram retiradas e o líquido filtrado por peneiras, lavadas e guardadas para a próxima amostragem. O material coletado foi triado e fixado em recipientes etiquetados contendo álcool à 70% (Graça e Somavilla, 2018). As coletas ocorreram com periodicidade de 15 dias entre os meses de Novembro/2019 a Março/2020.

Fig. 2. Esquema da distribuição das armadilhas atrativas nas estações e nos transectos. **A)** Representação da armadilha atrativa. **B)** Altura da garrafa ao solo. **C)** Disposição da armadilha nas estações. **D)** Distribuição das estações no transectos.



Fonte: Autores

As vespas sociais coletadas foram levadas ao Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí (CCA-UFPI), fixadas a seco com o auxílio de alfinete entomológico e incorporados à coleção. Para determinação dos táxons foram utilizadas as chaves de Carpenter e Marques (2001) e Somavilla e Carpenter (2021) para gêneros e Richards (1978) e coleção de referência para epíteto específico.

Os dados foram tratados pelo software ANAFau (Moraes et al. 2003) para cálculos referentes à dominância, abundância, frequência e constância, a nomenclatura dos índices

segiu o padrão encontrado na bibliografia (Souza et al. 2017; Begha et al. 2018; Salustino et al. 2019). A pesquisa passou pela aprovação do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBio) sob número 71389-1/2019.

Resultados

Foram coletados 244 indivíduos de duas tribos, oito gêneros e 14 espécies na área mata de cocais (**Tabela 1**). Destes, Epiponini foi a tribo com maior abundância, apresentando 243 indivíduos coletados em 13 espécies, entre os quais, *Polybia* Lepeletier, 1836 apresenta a maior quantidade de espécies registradas, com seis ao todo seguido por *Protopolybia* com duas espécies, os demais gêneros foram amostrados por uma espécie. *Polistes subsericeus* Saussure, 1854 foi a única espécie amostrada de Polistini e não houve registros de indivíduos de *Mischocyttarus* Saussure.

Tabela 1. Espécies de vespas sociais coletadas em mata de cocais no município de Timon/MA. **A- Abundância:** sa: superabundante; ma: muito abundante; c: comum; d: dispersa; r: rara; **C- Constância:** W: constante; Y: acessória; Z: acidental; **D- Dominância** (Sakagami e Larroca): SD: eudominante; D: dominante; ND: subdominante; **F- Frequência:** PF: pouco frequente; F: frequente; MF: muito frequente; SF: super frequente.

Espécies	Ativa	Sardinha	Mel	Suco	D	A	F	C
<i>Agelaia pallipes</i> (Olivier, 1792)	2	69	59	6	SD	sa	SF	W
<i>Apoica flavissima</i> Van der Vecht, 1973	25	-	1	-	D	ma	MF	Y
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	5	-	-	-	ND	c	F	Y
<i>Parachartergus fraternus</i> Gribodo, 1892	11	-	-	-	D	c	F	Y
<i>Polistes subsericeus</i> de Saussure, 1854	1	-	-	-	ND	r	PF	Z
<i>Polybia chrysothorax</i> (Lichtenstein, 1796)	4	-	-	1	ND	c	F	Y
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	2	-	-	1	ND	d	PF	Y
<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier, 1792)	22	-	1	-	D	ma	MF	W
<i>Polybia rejecta</i> (Fabricius, 1798)	4	-	-	-	ND	c	F	Y
<i>Polybia ruficeps</i> Schrottky, 1902	1	-	-	-	ND	r	PF	Z
<i>Polybia sericea</i> (Olivier, 1792)	19	-	-	-	D	ma	MF	Y
<i>Protopolybia chartergoides</i> (Gribodo, 1891)	6	-	-	-	ND	c	F	Y
<i>Protopolybia sedula</i> (de Saussure, 1854)	2	-	-	-	ND	r	PF	Z
<i>Synoeca surinama</i> (Linnaeus, 1767)	2	-	-	-	ND	r	PF	Z
Total	106	69	61	8				

Fonte: Autores

Na busca ativa foi amostrada uma menor quantidade de indivíduos em relação às armadilhas, porém uma maior riqueza de espécies. Através das armadilhas foram coletadas cinco espécies, nenhuma exclusivamente por esse método. Não foram coletados indivíduos no tratamento controle, dessa forma, não foi incluído na tabela. No tratamento com sardinha foi amostrada a maior quantidade de indivíduos entre os líquidos atrativos, entretanto, este, foi monoespecífico para *Agelaia pallipes*. Nos tratamentos com mel e suco de goiaba foram coletadas três espécies: *A. pallipes*, *Apoica flavissima* e *P. occidentalis*, e *A. pallipes*, *P. chrysothorax* e *P. ignobilis* respectivamente. A espécie *A. pallipes* foi amostrada por todos os tratamentos e métodos adotados. Todas as espécies citadas acima também foram coletadas via método ativo e outras nove espécies foram coletadas exclusivas por essa abordagem (Tabela 1).

A espécie mais abundante e dominante foi *A. pallipes*, compreendendo um total de 55,8% dos espécimes coletadas, seguida de *A. flavissima*, *P. occidentalis* e *P. sericea* respectivamente. Apenas duas espécies foram constantes na pesquisa: *A. pallipes* e *P. occidentalis*, oito foram acessórias e quatro acidentais. Em relação à frequência dos vespídeos amostrados, *A. pallipes* foi superfrequente (amostrada em 85% das incursões à campo), seguida de, *A. flavissima*, *P. occidentalis* e *P. sericea* respectivamente.

Discussão

O expressivo número de espécies e indivíduos de Epiponini coletados na área de floresta de cocais estudada é um relato comum em levantamentos de vespas sociais em diferentes biomas no Brasil, quando comparado às outras tribos (Souza et al. 2011; Locher et al. 2014; Somavilla et al. 2014; Jacques et al. 2018). A abundância e riqueza das espécies dessa tribo pode estar relacionada com a construção de ninhos com envelope protetor, nidificação por enxameamento e poligenia, o que permite maior sucesso na permanência da colônia no ambiente e suporte para grandes quantidades de indivíduos por ninho (Locher et al. 2014). Os ninhos de *Agelaia* exemplificam com clareza essa proposta, visto que, estes apresentam as maiores dimensões dentre os Polistinae e, conseqüentemente, maior número de indivíduos (Zucchi et al. 1995), nessa pesquisa *Agelaia pallipes* se mostrou a espécie mais abundante dentre as inventariadas. No Brasil, esses vespídeos são encontrados em abundância nos levantamentos de fauna e já foram registrados em todos os biomas e em diferentes fitofisionomias (Elpino-Campos et al. 2007; Silveira et al. 2008; Togni et al. 2014).

Os métodos escolhidos para amostragem, bem como o período adotado para amostragem podem ter influenciado na escassez de Polistini e Mischocyttarini nesse

levantamento, visto a adaptabilidade desses indivíduos para os diversos biomas brasileiros. Entretanto, é notável o baixo número de indivíduos coletados das tribos Polistini e Mischocyttarini. *Polistes* e *Mischocyttarus* apresentam algumas das espécies mais abundantes em levantamentos de fauna e generalistas do Brasil, dentre estas, por exemplo há *Polistes canadensis* L., *Polistes versicolor* (Olivier) e *Mischocyttarus cerberus* Richards que já foram registradas para o estado do Maranhão e vizinhos (Santos et al. 2020), mas não foram registradas nesse levantamento.

Em relação aos líquidos atrativos, os substratos ricos em glicose se sobressaíram à sardinha. As iscas mais eficientes em coletar diferentes espécies de vespas sociais são aquelas contendo sucos de fruta, em especial, o suco de goiaba (Maciel et al. 2016; Jacques et al. 2018). Já os líquidos ricos em proteínas, como a isca de sardinha, geralmente são empregados para coleta específica de vespas que adotam proteína animal na alimentação (por exemplo, *Agelaia* e *Angiopolybia*), como *A. pallipes*, que opta, além do consumo de açúcares, a procura por fontes alimentares em carcaças de diferentes animais na mata (Moretti et al. 2008; Souza et al. 2011; Barbosa et al. 2015; Jacques et al. 2018; Somavilla et al. 2019), assim, a especificidade desse método em amostrar uma única espécie na mata de cocais corrobora com resultados de outras pesquisas em diferentes regiões do país (Maciel et al. 2016).

Apenas *Agelaia pallipes* foi coletada pelo líquido atrativo a base de sardinha nessa pesquisa. Essa simplicidade de amostragem pela sardinha pode estar associada ao modo de consumo da carne pelas vespas, visto que, em sua maioria, este ocorre por meio da remoção de pedaços de áreas moles da carcaça que são levados posteriormente aos imaturos na colônia e, com menor intencidade, da sucção de líquidos da carne (Gomes et al. 2007; Moretti et al. 2011; Somavilla et al. 2019), modo este ofertado aos insetos na armadilha e que pode ter influenciado na coleta de espécimes. O comportamento necrófago das espécies de *Agelaia* já foi registrado no Brasil (Gomes et al. 2007; Moretti et al. 2011), este ocorre geralmente com a busca por carcaças frescas de animais na mata pelas vespas guiadas por estímulos visuais e odores. Ao encontrar o corpo, o consumo é iniciado nas partes moles do animal, por exemplo, narinas e mucosas, com a retirada pedaços de carne pelas mandíbulas dos insetos, posteriormente este pode partir para regiões injuriadas, seja por ações de outros necrófagos ou anterior à morte do animal (Gomes et al. 2007; Moretti et al. 2008; Barbosa et al. 2015; Somavilla et al. 2019). Aparentemente esse consumo de carne em decomposição por *Agelaia* ocorre durante as primeiras horas da morte da presa e cessa com o início do apodrecimento da carcaça (Barbosa et al. 2015). Além de *Agelaia*, outros gêneros de Polistinae tem comportamento necrófago no Brasil como *Apoica*, *Angiopolybia* e *Polybia* (Gomes et al. 2007; Moretti et al. 2011).

Através do método ativo de captura de vespas sociais a maior quantidade de espécies foi coletada, mesmo tendo amostrado a menor quantidade de indivíduos, quando comparado às armadilhas. Dentre os métodos utilizados para coletar Polistinae, a coleta manual com redes entomológicas é o mais eficiente (Souza et al. 2011; Jacques et al. 2018), entretanto, mesmo com essa eficiência, é necessária sua associação a diferentes abordagens, sejam estas, por exemplo, com armadilhas de líquidos atrativos, *Malaise* ou luminosa. Essa associação é recomendada pois a coleta ativa pode subnotificar a fauna local e não imprimir o esforço amostral suficiente para análise da área de estudo (Souza et al. 2011; Somavilla et al. 2014; Maciel et al. 2016; Jacques et al. 2018).

Em comparação aos outros levantamentos realizados no estado do Maranhão, este amostrou a menor quantidade de espécies e isso pode estar relacionado ao período adotado para amostragem. Tanto Silva et al. (2011), quanto Somavilla et al. (2014), amostraram suas áreas por cerca de 12 meses, além disso, adotaram uma composição de outras metodologias não empregadas nessa pesquisa, como outros métodos passivos (armadilha *Malaise*, suspensa) e coleta ativa de ninhos. Contudo, com relação à composição da assembleia de vespas, os resultados de Silva et al. (2011) e Somavilla et al. (2014) se assemelham aos dessa pesquisa sobre a predominância da tribo Epiponini e a maior abundância de indivíduos e quantidade de espécies amostradas, respectivamente, dos gêneros *Agelaia* e *Polybia*. Ainda, *Mischocyttarus* também não foi coletada por Somavilla et al. (2014) na Floresta Amazônica do estado, mesmo que este seja o gênero mais abundante no Brasil. Silva et al. (2011) coletou quatro espécies, sendo *M. cerberus* Ducke, 1918 a mais abundante.

Em suma, esse estudo amostrou uma menor riqueza de espécies de vespas sociais em relação aos outros estudos realizados no Maranhão. A área de mata de cocais maranhense apresenta uma fauna diversa de vespas sociais, contando com espécies tanto do bioma Cerrado quanto da Floresta Amazônica que recobrem o estado. Os métodos e o período de amostragem tiveram influência no levantamento, estes, amostraram em sua maioria Epiponini em contrapartida com os pouco ou nenhum indivíduos de Polistini e Mischocyttarini. Por essa ser uma fitofisionomia única do Meio-Norte nordestino, ainda carece de mais investigações taxonômicas que venham a incrementar o entendimento da composição de fauna dessas áreas visando a preservação de zonas importantes para conservação ambiental e no entendimento da distribuição de espécies de vespas no território brasileiro.

Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Contribuição dos Autores

LVB Santos, DP Monteiro, A Somavilla, PRR Silva - Conceituação;

LVB Santos, DP Monteiro – Coleta e Análise de Dados;

LVB Santos, DP Monteiro- Software;

LVB Santos, DP Monteiro, A Somavilla, JR Almeida Neto, PRR Silva – Redação.

Referências

- Barbosa, B. C., Detoni, M., Maciel, T. T., Prezoto, F. (2016). Studies of social wasp diversity in Brazil: Over 30 years of research, advancements and priorities. *Sociobiology*, 63(3), 858-880. <http://dx.doi.org/10.13102/sociobiology.v63i3.1031>.
- Barbosa, R. R., Carrico, C., Souto, R. N., Andena, S. R., Ururahy-Rodrigues, A., Queiroz, M. M. (2015). Record of postmortem injuries caused by the Neotropical social wasp *Agelaiia fulvofasciata* (Degeer) (Hymenoptera, Vespidae) on pig carcasses in the Eastern Amazon region: implications in forensic taphonomy. *Revista Brasileira de Entomologia*, 59(3), 257-259. <https://doi.org/10.1016/j.rbe.2015.07.004>.
- Begha, B. P., Antunes, C. H., Milléo, J. (2018). Coleopterofauna (Insecta: Coleoptera) coletada em armadilhas com óleo essencial de citronela ou seus componentes no município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *EntomoBrasilis*, 11(2), 85-94. <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v11i2.734>.
- Carpenter, J. M., Marques, O. M. (2001). Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil. Universidade Federal da Bahia, Departamento de Fitotecnia, Bahia, CD-ROM, 147p.
- Celentano, D., Miranda, M. V., Mendonça, E. N., Rousseau, G. X., Muniz, F. H., Loch, V. D. C., Martins, M. B. (2018). Desmatamento, degradação e violência no "Mosaico Gurupi" - A região mais ameaçada da Amazônia. *Estudos Avançados*, 32, 315-339. <https://doi.org/10.5935/0103-4014.20180021>.
- Elpino-Campos, Á., Del-Claro, K., Prezoto, F. (2007). Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in cerrado fragments of Uberlândia, Minas Gerais state, Brazil. *Neotropical Entomology*, 36, 685-692. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2007000500008>.
- Gomes, L., Gomes, G., Oliveira, H. G., Morlin Junior, J. J., Desuo, I. C., Queiroz, M. M. C., Giannotti, E. & Von Zuben, C. J. (2007). Occurrence of Hymenoptera on *Sus scrofa* carcasses during summer and winter seasons in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 51, 394-396. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262007000300019>
- Graça, M. B., Somavilla, A. (2019). Effects of forest fragmentation on community patterns of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Central Amazon. *Austral Entomology*, 58(3), 657-665. <https://doi.org/10.1111/aen.12380>.
- GRANDINETE, Yuri Campanholo; NOLL, Fernando Barbosa. Checklist of Social (Polistinae) and Solitary (Eumeninae) Wasps from a Fragment of Cerrado "Campo Sujo" in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Sociobiology*, v. 60, n. 1, p. 101-106, 2013. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v60i1.101-106>.
- Jacques, G. C., Pires, E., Hermes, M. G., Faria, L. D. B., Souza, M. M., Silveira, L. C. P. (2018). Evaluating the efficiency of different sampling methods to survey social wasps (Vespidae: Polistinae) in an anthropized environment. *Sociobiology*, 65(3), 515-523. <http://dx.doi.org/10.13102/sociobiology.v65i3.2849>.
- Locher, G. A., Togni, O. C., Silveira, O. T., Giannotti, E. (2014). The social wasp fauna of a riparian forest in southeastern Brazil (Hymenoptera, Vespidae). *Sociobiology*. <http://dx.doi.org/10.13102/sociobiology.v61i2.225-233>.

- Maciel, T. T., Barbosa, B. C., Prezoto, F. (2016). Armadilhas atrativas como ferramenta de amostragem de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae): Uma meta-análise. *EntomoBrasilis*, 9(3), 150-157. <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v9i3.644>.
- Martins, M. B., de Oliveira, T. G. (Eds.). (2011). *Amazônia maranhense: diversidade e conservação* (p. 329). Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi.
- Mello, M. A., de Mendonça Santos, G. M., Mechi, M. R., Hermes, M. G. (2011). High generalization in flower-visiting networks of social wasps. *Acta Oecologica*, 37(1), 37-42. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2010.11.004>.
- Moraes, R. D., Haddad, M. D. L., Silveira Neto, S., Reyes, A. E. L. (2003). Software para análise faunística-ANAFUA. *Simpósio de Controle Biológico*, 8, 195.
- Moretti, T. C., Thyssen, P. J., Godoy, W. A. C., Solis, D. R. (2008). Necrophagy by the social wasp *Agelaius pallipes* (Hymenoptera: Vespidae, Epiponini): possible forensic implications. *Sociobiology*, 51(2), 393-398.
- Moretti, T. C., Giannotti, E., Thyssen, P. J., Solis, D. R., & Godoy, W. A. C. (2011). Bait and habitat preferences, and temporal variability of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) attracted to vertebrate carrion. *Journal of medical entomology*, 48(5), 1069-1075. Doi: <http://dx.doi.org/10.1603/ME11068>.
- Prezoto, F., Maciel, T. T., Detoni, M., Mayorquin, A. Z., Barbosa, B. C. (2019). Pest control potential of social wasps in small farms and urban gardens. *Insects*, 10(7), 192. <https://doi.org/10.3390/insects10070192>.
- Richards, O. W. (1978). *Social wasps of the Americas excluding the Vespinae*. British Museum (Natural History), 567p.
- Rocha, A. A. D., Silveira, O. T. (2014). Current Knowledge of the Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae) in the State of Piauí, Brazil. *EntomoBrasilis*. <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v7i2.424>.
- Santos, L. V. B., Monteiro, D. P., Somavilla, A., Neto, J. R. A., Silva, P. R. R. (2020). Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) from Northeastern Brazil: State of the Art. *Sociobiology*, 67(4), 481-491. <http://dx.doi.org/10.13102/sociobiology.v67i4.5466>.
- Santos-Filho, F. S., Júnior, E. B. A., Soares, C. J. R. S. (2013). Cocais: zona ecotonal natural ou artificial?. *Revista Equador*, 2(1), 02-13.
- Silva, S. D. S., Azevedo, G. G., Silveira, O. T. (2011). Social wasps of two Cerrado localities in the northeast of Maranhão state, Brazil (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 55, 597-602. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262011000400017>.
- Salustino, A. S., de Souza, M. Í. A., Barbosa, A. J. S., Silva, J. J. R., Silva, V. R. C., Mielezrski, F., de Brito, C. H. (2019). Diversity of Coleoptera in Maize Crops (*Zea mays* L.) and a Secondary Succession Area in Parafba, Brazil. *Journal of Agricultural Science*, 11(10). <https://doi.org/10.5539/jas.v11n10p322>

- Silveira, O. T., Costa Neto, S. V. D., Silveira, O. F. M. D. (2008). Social wasps of two wetland ecosystems in Brazilian Amazonia (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). *Acta Amazonica*, 38, 333-344. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672008000200018>.
- Somavilla, A., Marques, D. W. A., Barbosa, E. A. S., Junior, J. D. S. P., de Oliveira, M. L. (2014). Vespas Sociais (Vespidae: Polistinae) em uma Área de Floresta Ombrófila Densa Amazônica no Estado do Maranhão, Brasil. *EntomoBrasilis*, 7(3), 183-187. <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v7i3.404>.
- Somavilla, A., Carpenter, J. M. (2021). Key to the Genera of Social Wasps (Polistinae) Occurring in Neotropics. In Prezoto, F., Nascimento, F. S., Barbosa, B. C., Somavilla, A. (Eds.) *Neotropical Social Wasps* (pp. 327-336). Springer, Cham.
- Somavilla, A., Linard, V., Rafael, J. A. (2019). Social wasps (Vespidae: Polistinae) on carcasses of *Rattus norvegicus* (Mammalia: Muridae) in the Central Amazonia, Brazil: possible forensic implications. *Revista Brasileira de Entomologia*, 63, 18-21. <https://doi.org/10.1016/j.rbe.2018.12.001>.
- Somavilla, A., Barbosa, B. C., de Souza, M. M., Prezoto, F. (2021). In Prezoto, F., Nascimento F. S., Barbosa, B.C., Somavilla A. (eds.). *Neotropical Social Wasps*. Springer, Cham, 2021. p. 293-316.
- Souza, M. M., Prezoto, F. (2006). Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in semideciduous forest and cerrado (Savanna) regions in Brazil. *Sociobiology*, 47(1), 135-147.
- Souza, A. R., Venâncio, D. F. A., Zanuncio, J. C., Prezoto, F. (2011). Sampling methods for assessing social wasps species diversity in a eucalyptus plantation. *Journal of Economic Entomology*, 104(3), 1120-1123. <https://doi.org/10.1603/EC11060>
- Souza, J. T. A., Oliveira, S. J. C., de Medeiros Nápoles, F. A., de Souza, M. D. S., de Medeiros, M. R. (2017). Diversidade de macrofauna edáfica em diferentes ambientes de cultivo no agreste da Paraíba, Brasil. *Revista de Agricultura Neotropical*, 4(3), 55-60. <https://doi.org/10.32404/rean.v4i3.1681>.
- Souza, M. M., Teófilo-Guedes, G. S., Bueno, E. T., Milani, L. R., de Souza, A. S. B. (2020). Social wasps (Hymenoptera, Polistinae) from the Brazilian savanna. *Sociobiology*, 67(2), 129-138. <http://dx.doi.org/10.13102/sociobiology.v67i2.4958>
- Souza, M. M., Teófilo-Guedes, G. S., Milani, L. R., de Souza, A. S. B., Gomes, P. P. (2020). Social Wasps (Vespidae: Polistinae) from the Brazilian Atlantic Forest. *Sociobiology*, 67(1), 1-12. <http://dx.doi.org/10.13102/sociobiology.v67i1.4597>
- Togni, O. C., de Almeida Locher, G., Giannotti, E., Silveira, O. T. (2014). The social wasp community (Hymenoptera, Vespidae) in an area of Atlantic Forest, Ubatuba, Brazil. *Check List*, 10(1), 10-17. <https://doi.org/10.15560/10.1.10>
- Zucchi, R., Sakagami, S. F., Noll, F. B., Mechi, M. R., Mateus, S., Baio, M. V., Shima, S. N. (1995). *Agelaia vicina*, a swarm-founding polistine with the largest colony size among wasps and bees (Hymenoptera: Vespidae). *Journal of the New York Entomological Society*, 129-137.

Artigo 3

Artigo a ser submetido à Revista *Research, Society and Development*

O uso de Marimbondos por Comunidades Tradicionais no Brasil

Luan Victor Brandão dos Santos¹, Daniel Pereira Monteiro², Alexandre Somavilla³, José Rodrigues Almeida Neto¹, Paulo Roberto Ramalho Silva¹

1. Laboratório de Entomologia, Universidade Federal do Piauí, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí – UFPI, CEP 64049-550, Teresina, Piauí, Brazil.

2. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brazil

3. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Biodiversidade, Av. André Araújo, 2936, 69067-375, Manaus, Amazonas, Brazil

***Corresponding author:** luanbrandao2@outlook.com

Resumo

Diferentes grupos de insetos são utilizados por comunidades tradicionais no Brasil. As vespas sociais (Vespidae: Polistinae) no Brasil são conhecidas popularmente por marimbondos e cabas. Sua agressividade e as fortes ferroadas proferidas no momento da defesa do ninho e imaturos juntamente com o desconhecimento de sua importância para a manutenção da natureza pela população brasileira permitiu a construção de uma percepção negativa por comunidades em todo o país. Com essa premissa, o objetivo dessa pesquisa foi realizar uma revisão bibliográfica sobre os relatos de usos associados às vespas sociais apontados por comunidades tradicionais brasileiras. Os dados foram selecionados a partir de pesquisas nas bases de periódicos: Web of Science, ScienceDirect, SCOPUS, Google Scholar e SciELO. Ao todo, 12 artigos científicos, dois capítulos de livros e uma dissertação com abordagem etnoentomológica foram selecionados, entre os quais relatam o uso de 12 espécies taxonômicas. Oito categorias de usos foram encontradas: alimentício, terapêutico, religioso, decoração, lúdico, interpretação do clima, religioso e pesca. Os ninhos são utilizados principalmente para fins terapêuticos como também para decoração de residências e móveis e em rituais, os imaturos e o mel são consumidos principalmente na alimentação e pesca. Entre os povos indígenas foi verificado o maior número e diversidade de uso para as vespas sociais. Esses resultados destacam a importância das vespas para comunidades tradicionais brasileiras, bem como o potencial biótico desses animais no ramo alimentício e na busca de novos fármacos.

Palavras-chave: Etnoentomologia; Vespas Sociais; Usos.

Abstract

Traditional communities in Brazil use different groups of insect. Social wasps (Vespidae: Polistinae) in Brazil are popularly known as marimbondos and cabas. Its aggressiveness and the strong stings given to defend the nest and immatures, together with the lack of knowledge of its importance for the maintenance of nature by the Brazilian population, allowed the construction of a negative perception by communities across the country. With this premise, the objective of this research was to carry out a literature review on reports of uses associated with social wasps pointed out by traditional Brazilian communities. Data were

selected from journal databases: Web of Science, ScienceDirect, SCOPUS, Google Scholar and SciELO. Altogether, 12 scientific articles, 2 book chapters and 1 dissertation with an ethnoentomological approach were selected, which reported the use of 12 taxonomic species. Eight categories of uses were found: food, therapeutic, religious, decoration, recreational, climate interpretation, religious and fishing. Nests are used mainly for therapeutic purposes as well as for decoration of homes and furniture and in rituals, the immature and honey are mainly consumed in food and fishing. Indigenous peoples reported the greatest number of uses, as well as the diversity of purposes attributed to social wasps. These results highlight the importance of wasps for Brazilian traditional communities, as well as the biotic potential of these animals in the food industry and in the search for new drugs.

Keywords: Ethnoentomology; Social Wasps; Uses.

Resumen

Las comunidades tradicionales de Brasil utilizan diferentes grupos de insectos. Las avispas sociales (Vespidae: Polistinae) en Brasil se conocen popularmente como marimbondos y cabas. Su agresividad y las fuertes picaduras dadas en el momento de la defensa del nido e inmaduros, junto con el desconocimiento de su importancia para el mantenimiento de la naturaleza por parte de la población brasileña, permitió la construcción de una percepción negativa por parte de las comunidades de todo el país. Con esta premisa, el objetivo de esta investigación fue realizar una revisión de la literatura sobre los informes de usos asociados a las avispas sociales señalados por las comunidades tradicionales brasileñas. Se seleccionaron los datos de búsquedas en bases de datos de revistas: Web of Science, ScienceDirect, SCOPUS, Google Scholar y SciELO. En total, se seleccionaron 12 artículos científicos, dos capítulos de libros y una disertación con enfoque etnoentomológico, que reportaron el uso de 12 especies taxonómicas. Se encontraron ocho categorías de usos: alimentario, terapéutico, religioso, decorativo, recreativo, interpretación climática, religioso y pesquero. Los nidos se utilizan principalmente con fines terapéuticos así como para la decoración de hogares y muebles y en los rituales, los inmaduros y la miel se consumen principalmente en la alimentación y la pesca. Los pueblos indígenas reportaron el mayor número de usos, así como la diversidad de propósitos atribuidos a las avispas sociales. Estos resultados destacan la importancia de las avispas para las comunidades tradicionales brasileñas, así como el potencial biótico de estos animales en la industria alimentaria y en la búsqueda de nuevos fármacos.

Palabras clave: Etnoentomología; Avispas sociales; Usos.

Introdução

Os insetos são os animais mais abundantes e diversos do planeta, dentre eles, os himenópteros conhecidos popularmente por abelhas, formigas e vespas são um dos grupos mais diversos com aproximadamente 150 mil espécies (Huber, 2017). Devido à abundância e importância ecológica desses insetos, as comunidades humanas tendem a ter maiores contatos com estes animais. Essas interações e a produção de conhecimento, sentimento e comportamentos são o campo de estudo da Etoentomologia, um ramo da Etnobiologia (Costa Neto, 2000).

O termo “vespa” abrange uma grande diversidade de espécies que apresentam comportamentos variados: fitófagos, carnívoros, parasitoides e vários níveis de organização social. As vespas sociais (Vespidae: Polistinae e Vespinae) se distinguem de outras vespas por apresentarem cuidado parental, divisão de tarefas e construção de ninhos/colônias. No Brasil, onde apenas as Polistinae são encontradas, são registrados até o momento 381 espécies distribuídas em 21 gêneros (Somavilla et al., 2021).

Uma colônia de vespas sociais apresentar de dezenas a milhares de indivíduos. Sua fundação pode ser independente quando apenas rainhas férteis iniciam a construção do ninho, ou enxameante, quando uma ou mais rainhas férteis seguidas por um grupo de operárias iniciam a construção do ninho (Jeanne, 1972), formando, nesse caso, as chamadas “caixas de marimbondo”. Os ninhos são construídos com fibra vegetal triturada misturada com água e secreção salivar, resultando em um material semelhante ao papel. Esses ninhos apresentam como principal função a proteção da colônia contra inimigos naturais e intempéries (Jeanne, 1975).

A agressividade e as fortes ferroadas dadas no momento da defesa do ninho e imaturos, forneceram às vespas sociais parâmetros para a construção de uma percepção geralmente negativa associada a esses animais por comunidades humanas de diferentes partes do mundo (Ulysséa et al., 2010; Sumner e Law, 2018). No Brasil esses insetos apresentam diferentes nomes, popularmente são chamados de marimbondos ou cabas, com algumas etnocategorias nomeadas a partir da evocação de entidades malignas, derivadas da marginalização dos marimbondos, como capetinha e mensageiro-do-diabo (Souza e Zanuncio, 2012). Desde o período colonial do Brasil, as vespas figuram cenários de impacto na comunidade brasileira, seja na nomeação daqueles que se opunham às medidas da Corte Portuguesa (Leme, 2008; Reis, 2020), na cultura (Braga, 2012; Souza e Zanuncio, 2012) ou na arte (Thys, 2006; Souza e Zanuncio, 2012; Oliveira, 2019).

Por mais que os estudos sobre os marimbondos venham se intensificado no país nas últimas décadas, já que são reconhecidas pelo seu importante papel ecológico como polinizadores e controladores de praga (Barbosa et al., 2016; Souza et al., 2020ab), a compreensão sobre como as comunidades tradicionais percebem e usam esses insetos ainda é pouco esclarecida e, geralmente associada às abelhas (Costa Neto, 2013; Pádua et al., 2017; Silva et al., 2020). Tal fato nos fez levantar o seguinte questionamento: Há na literatura referente a pesquisas etnoentomológicas no Brasil, usos atribuídos às vespas sociais por comunidades tradicionais? Se positivo, para quais finalidades as vespas são utilizadas? Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi realizar uma revisão bibliográfica sobre a existência de usos associados às vespas sociais apontados por comunidades tradicionais brasileiras.

Material e Métodos

A revisão bibliográfica ocorreu com o acesso aos bancos de dados de periódicos em janeiro de 2021, por meio do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Coletamos os dados a partir de artigos científicos publicados em inglês, espanhol e português de 2000 a 2020. Os artigos selecionados estavam indexados nas bases de dados: Web of Science, Science Direct, SCOPUS, Google Scholar e SciELO.

Associamos os termos selecionados com os respectivos operadores booleanos para a busca: “etnoentomologia” OR “uso” OR “conhecimento tradicional” AND “vespas” OR “vespas sociais” OR “marimbondos” AND “Brasil”. Para refinamento a busca foi direcionada aos títulos, resumos e palavras-chave. Com exceção do termo “marimbondos”, todos os demais foram traduzidos para a língua inglesa e espanhola. Caso constasse ausência de um destes critérios citados acima, o periódico foi automaticamente excluído.

Os dados foram tabulados em matrizes eletrônicas com as seguintes informações: i) dados da publicação (autoria, periódico e ano de publicação); ii) área de estudo (estado e município ou território); iii) população trabalhada (comunidade ou povo); iv) método; e v) usos associados. Em uma segunda matriz, isolamos os dados referentes às espécies relatadas nos estudos: i) nome científico; ii) localidade (estado e município ou território); iii) comunidade/povo que citou seu uso; iv) recurso utilizado; v) uso atribuído; vi) finalidade; e vii) publicação, os periódicos que não identificaram taxonomicamente as espécies não foram incluídos nessa matriz.

A validação do status atual das espécies divulgadas e sua distribuição territorial foi realizado em literatura atual (Andena et al., 2009; Barbosa et al., 2016; Santos et al., 2020;

Souza et al., 2020ab). De acordo com os relatos de recurso utilizado e finalidade, os usos citados foram agrupados em diferentes categorias. As localidades foram georreferenciadas e plotadas em mapa utilizando o software QGIS 3.6 para possibilitar a visualização espacial dos relatos.

Resultados

Ao todo, 12 artigos científicos, dois capítulos de livros e uma dissertação com abordagem etnoentomológica foram publicados com relatos de uso de vespas sociais por comunidades tradicionais no Brasil (**Tabela 1**). Todas as regiões do país têm relatos de usos populares de vespas sociais, sendo o Nordeste e a Bahia, respectivamente, a região e o estado com maior número de estudos (**Figura 1**).

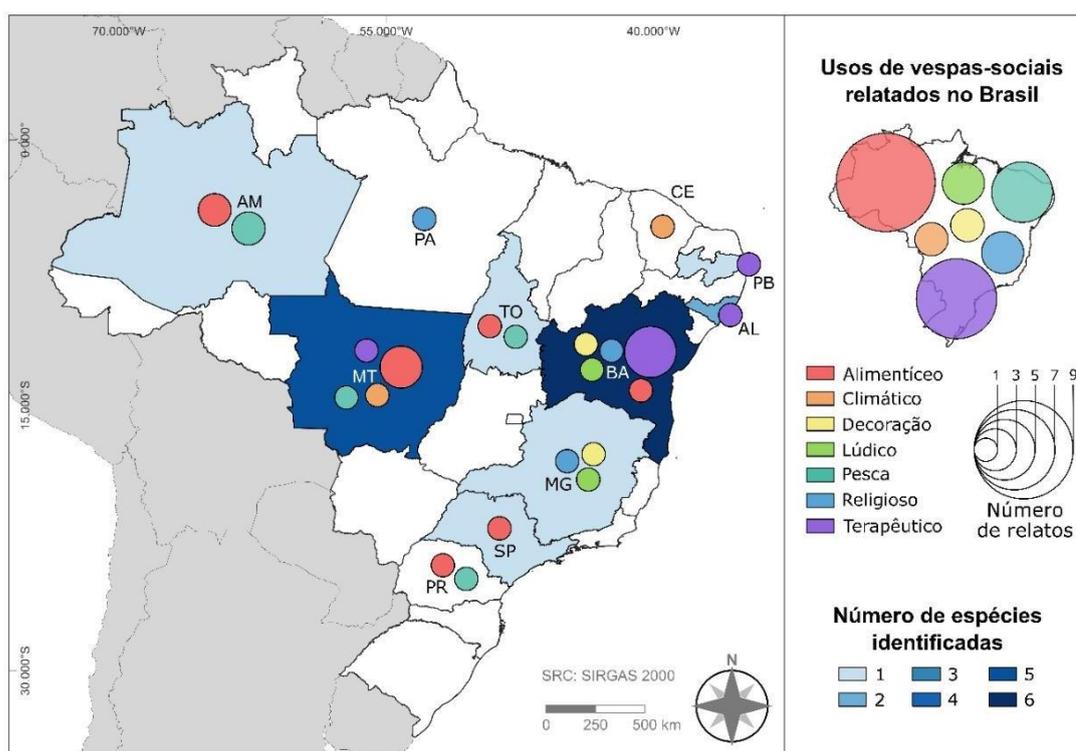
Tabela 1. Trabalhos científicos contendo informações sobre uso de vespas sociais por comunidades tradicionais no Brasil, publicados no período de 2000 a 2020. **Legenda:** Estados: **AM-** Amazonas; **AL-** Alagoas; **BA-** Bahia; **CE-** Ceará; **MG-** Minas Gerais; **MT-** Mato Grosso; **PA-** Pará; **PB-** Paraíba; **PR-** Paraná; **SP-** São Paulo; **TO-** Tocantins. Dados não informados estão representados por (-).

Autor(es)	Ano	Estado	Comunidade/Povo	Uso
De Foliart	2002	AM/M T/TO	Uaupes, Tapirapé e Desâna	Alimentação e Pesca
Costa-Neto	2004a	BA	Pankararé	Terapêutico, Lúdico, Decoração, Religioso e Alimentação
Costa-Neto e Ramos- Elorduy	2006	AM/M T/SP	Guarani Mbyá, Tapirapé, Desâna e Nhambiquara	Alimentação
Costa-Neto et al.	2006	AL/BA /MT	-	Terapêutico
Silva et al.	2010	BA	Povoado Porto Alegre	Terapêutico
Alves et al.	2011	PB	Comunidade Castanho de Baixo	Terapêutico
Petiza, S.	2011	AM	Baniwa	Pesca
Souza e Zanuncio	2012	MG	-	Lúdico
Costa-Neto	2013	BA	Pankararé	Terapêutico
Bollettin	2013	PA	Kayapó Xikrin	Religioso
Melo et al.	2015	CE	Município Cariri	Climático
Apodonepa e Barreto	2015	MT	Comunidade Umutina	Alimentação e Climático
Pádua et al.	2017	MG	Vila Pandeiros, Quilombo, Angico e Barra de Mandins	Decoração e Religioso
Bueno et al.	2020	-	-	Alimentação
Silva et al.	2020	PR	Distrito de Porto Camargo	Alimentação e Pesca

Fonte: Autores

Nesses estudos houve uma preferência pelo uso de estratégias metodológicas qualitativas, típicas das pesquisas etnobiológicas que envolvem grupos tradicionais, tanto para a aproximação com os sujeitos de pesquisa, como para a coleta de dados. As estratégias foram as técnicas de observação participante e entrevistas, bem como, a seleção de participantes por bola de neve foi utilizada pelos pesquisadores.

Figura 1. Distribuição de espécies e relatos de usos nos estados brasileiros no período de 2000 a 2020.



Fonte: Autores

Dentre os grupos investigados, os povos indígenas foram responsáveis tanto pela maior quantidade de espécies utilizadas, 58% dos relatos, quanto por uso associado e recurso utilizado. Pelo menos nove povos indígenas participaram das pesquisas: Guarani Mbyá, indígenas do rio Uapés, Tapirapé, Baniwa, Desana, Kayapó Xikrin, Umutina, Pankararé e Nhambiquara e oito comunidades tradicionais: Povoado Porto Alegre/BA, Comunidade Castanho de Baixo/PB, Município Cariri/CE, Distrito de Porto Camargo/PR, Vila Pandeiros, Barra de Mandins, Quilombo e Angico/MG.

Os usos relatados foram agrupados em sete categorias, destas, os usos alimentício e terapêutico foram os mais relatados, sendo citados por 40% e 33% dos trabalhos. O uso de vespas no âmbito religioso e na pesca representam 20%, e a utilização na decoração de residências, interpretação do clima e lúdico em 13% cada. É importante salientar que a soma

das porcentagens ultrapassa os 100% porque há trabalhos que citam mais de um uso por comunidade.

As larvas e pupas são consumidas na alimentação geralmente *in natura* ou assadas, como também empregadas como iscas de peixes. O mel é um recurso pouco explorado, mas altamente apreciado por quem o degusta, é também usado para tratamento de gripe no Povoado Porto Alegre/BA. Os ninhos são o principal recurso usado pelos informantes (40% dos relatos), é empregado no tratamento de cinco diferentes classes de doenças: hematológicas, respiratórias, virais, bacterianas e neurológicas, como também, pode ser consumido na alimentação juntamente às larvas, pupas e mel, usado na decoração de residências, no âmbito religioso e em momentos lúdicos. Os marimbondos adultos são o recurso menos acessado e de pouca importância para os informantes, sendo este, associado à crença de tratamento da dor pela ferroada, na interpretação do clima e em momentos lúdicos (**Tabela 2**).

Ao todo, 12 espécies de marimbondos em nove gêneros foram identificadas e associadas a usos pelas comunidades tradicionais, *Polybia* Lepeletier, 1836 tem a maior quantidade de espécies citadas, *A. pallens* (Fabricius, 1804) e *B. lecheguana* (Latreille, 1804) são as espécies com maior número de recursos utilizados e usos associados no Brasil, a primeira tendo a maior amplitude de finalidades dentre as espécies citadas. Todos os recursos disponibilizados por estas duas espécies, ou seja, ninhos, imaturos, adultos e mel são usados para diferentes finalidades, tanto para alimentação, quanto para uso terapêutico e pesca, com relatos de uso em diferentes estados.

Tabela 2. Registros de espécies taxonômicas de vespas sociais e seus usos por comunidades tradicionais no Brasil. Legenda: Estados: **AM**- Amazonas; **AL**- Alagoas; **BA**- Bahia; **MG**- Minas Gerais; **MT**- Mato Grosso; **PB**- Paraíba; **SP**- São Paulo; **TO**- Tocantins. Uso Atribuído: **Al**- Alimentício; **De**- Decoração; **Pe**- Pesca; **Re**- Religioso; **Te**- Terapêutico. Dados não informados estão representados por (-).

Espécies	Estado	Uso Atribuído	Recurso utilizado	Finalidade
<i>Apoica pallens</i> (Fabricius, 1804)	AL/BA/MT	Al/Te	Larva, pupa e ninho	AVC, asma, sangramento nasal, "mal do olho", hemorragia pós-parto, para jovens que não tiveram sua primeira menstruação e alimento.
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1804)	AM/BA/MT/SP/TO	Al/Te/Pe	Larva, pupa, adultos e mel	Tosse, asma, adulto é esfregado no local picado para diminuir a dor, alimento, isca para pesca.
<i>Chartergus globiventris</i> de Saussure, 1854	MG	De/Re	Ninho	"Anti-macumba".

Cont. Tabela 2. Registros de espécies taxonômicas de vespas sociais e seus usos por comunidades tradicionais no Brasil. Legenda: Estados: **AM**- Amazonas; **AL**- Alagoas; **BA**- Bahia; **MG**- Minas Gerais; **MT**- Mato Grosso; **PB**- Paraíba; **SP**- São Paulo; **TO**- Tocantins. Uso Atribuído: **Al**- Alimentício; **De**- Decoração; **Pe**- Pesca; **Re**- Religioso; **Te**- Terapêutico. Dados não informados estão representados por (-).

Espécies	Espécies	Espécies	Espécies	Espécies
<i>Epipona tatus</i> (Cuvier, 1797)	BA/MT	De	Ninho	Ninhos pintados para decoração de paredes na residência.
<i>Polistes canadensis canadensis</i> (Linnaeus, 1758)	BA	Te	Ninho	Tontura, asma, derrame, tosse e coqueluche.
<i>Polybia dimidiata</i> (Olivier, 1792)	MT	Al	Larva e pupa	Alimento
<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier, 1792)	-	Al	Mel	Alimento
<i>Polybia sericea</i> (Olivier, 1792)	BA	Te	Ninho	Derrame Cerebral
<i>Protonectarina sylveirae</i> (de Saussure, 1854)	PB	Te	Ninho	Caxumba, hemorragia, sangramento e problemas menstruais.
<i>Protopolybia exigua exigua</i> (de Saussure, 1854)	BA	Te	Ninho	"Mal de olho"
<i>Pseudopolybia vespiceps</i> (de Saussure, 1863)	MT	Al	Larva e pupa	Alimento
<i>Synoeca surinama</i> (Linnaeus, 1767)	AL	Te	Ninho	Asma

Fonte: Autores

Discussão

Os sentimentos produzidos a partir do contato de uma dada comunidade com a biodiversidade que o cerca determinam os comportamentos associados a determinados grupos de animais (Ulysséa et al., 2010; Bomfim et al., 2016). As vespas, em geral, fazem parte dos grupos de insetos com percepções negativas associadas, isso induz à diminuição ou a impossibilidade o uso de espécies potenciais e, além disso, pode gerar um aumento na pressão de seleção ao promover extinções locais de vespas por intermédio da destruição de ninhos próximos à trilhas e residências (Melo et al., 2015; Pádua et al., 2017; Silva et al., 2020b). Mesmo assim, algumas comunidades brasileiras conseguiram ultrapassar o distanciamento provocado por sua percepção negativa e com isso, usufruir dos recursos ofertados pelas vespas para diferentes finalidades (Costa Neto, 2004a; Silva, et al., 2010; Melo et al., 2015; Bomfim et al., 2016; Pádua et al., 2017).

Essas comunidades, em sua maioria, povos indígenas, tem seu conhecimento desmerecido por boa parte da população do Brasil, visto que, há um preceito relacionado à

primitividade sobre o conhecimento tradicional dessas comunidades, bem como, esquecimento sistemático da população brasileira não-indígena relacionado a costumes e saberes indígenas adotados quando, principalmente, a ciência ocidental, moderna e verdadeira, não conseguiu gerar respostas satisfatórias para situações preocupantes, como por exemplo, a higiene de recém nascidos para evitar doenças de cunho parasitológicas e uso de ervas e animais para tratamento de enfermidades (Rebello, 2018). Portanto, o conhecimento tradicional e costumes de povos indígenas brasileiros deve ser valorizado, perpetuado e referenciado pela população geral brasileira, bem como incorporado com o devido respeito à ciência ocidental, visando ultrapassar limites culturais e científicos através da harmonia desses saberes.

Acerca dos estados do Brasil, o estado da Bahia apresenta o maior número de espécies de vespas sociais relatadas e registros de usos do país, o estado é reconhecido como um dos pioneiros nos estudos etnoentomológicos no país, se destacando também historicamente dos demais, o que contribui na diferença numérica em relação aos demais estados (Costa Neto, 2004b). De acordo com os relatos taxonômicos, as espécies da tribo Epiponini são as mais consumidas pelos entrevistados, estas são empregadas em todas as categorias de uso encontradas e para diferentes finalidades farmacológicas. A escolha dos moradores por ninhos de Epiponini pode estar relacionado ao tamanho do ninho, geralmente maior, do ninho e agressividade dos indivíduos, por conseguinte, maior quantidade de recurso ofertado e facilidade de alcance ou credence associada às ferroadas (Costa Neto, 2004a; Bolletini, 2013; Barbosa et al., 2021).

- **Uso alimentício**

A ingestão de insetos por comunidades humanas está relacionada, ou à exigência de complementação alimentar, ou ao consumo de iguarias através do emprego de recursos naturais ricos em proteínas, gorduras e aminoácidos facilmente acessados nos insetos nas refeições (Costa Neto, 2003; Costa Neto e Ramos-Elorduy, 2006; Williams et al., 2016). Em diferentes regiões do mundo há relatos de vespídeos usados na alimentação (Pemberton, 1999; De Foliart, 2002; Maya e Gomez, 2016; Loiacono et al., 2016; Van Huis, 2021); no Japão por exemplo, as vespas do gênero *Vespula* são caçadas e semicultivadas para alimentação, sendo inclusive comercializadas localmente em feiras (Payne e Evans, 2017; Nonaka e Yanagihara, 2020). Essa prática também foi comum entre povos indígenas norte-americanos, entretanto, durante a colonização do continente foi perdida (Dixon, 1908; De Foliart, 2002).

O cultivo de ninhos não é relatado nos países da América do Sul, no entanto pelo menos 22 espécies de vespídeos sociais são usadas como recurso alimentar no continente (De Foliart,

2002). No Brasil, apenas seis espécies são utilizadas como recurso alimentar, porém, pelo menos outras 34 espécies empregadas na alimentação em outros países no mundo têm ocorrência conhecida em território brasileiro, havendo assim um “uso em potencial” desse recurso ainda não explorado (Bueno et al., 2020).

A coleta de vespas ocorre de diferentes formas, seja por meio do auxílio de pedras, bastões, tochas ou fumaça. Quando o ninho é acessado, os imaturos são consumidos *in natura*, assados ou fritos, com adição, ou não, de farinha de mandioca. Alguns povos, como os Guarani M'byá e Tapirapé relataram, respectivamente, o consumo de mel e imaturos juntamente com os favos do ninho (Costa Neto e Ramos-Elorduy, 2006). Silva et al. (2020) relatam o uso de vespas para saborizar aguardentes, porém os autores não apontaram qual recurso é utilizado.

O mel produzido por vespas aparenta ser bastante apreciado pelas comunidades que o consomem. As espécies melíferas brasileiras consumidas são: *P. occidentalis* e *B. lecheguana*, o mel deste último é o mais estimado por quem consome (De Foliart, 2002; Costa Neto, 2004a; Costa Neto e Ramos-Elorduy, 2006). No México, os favos, ninhos e mel de *P. occidentalis nigratella* são facilmente encontrados em mercados populares para alimentação e produção de remédios (Ramos-Elourdy, 2006).

- **Uso terapêutico**

Enquanto as larvas, pupas e mel são utilizadas geralmente para alimentação (De Foliart, 2002; Costa Neto; Ramos-Elorduy, 2006; Silva et al., 2020), os ninhos são utilizados para fins terapêuticos através da combustão seguida da inalação da fumaça, preparo de chás ou xaropes (Costa Neto et al., 2006; Silva et al., 2010; Costa Neto, 2013). *A. pallens* e *Po. canadensis canadensis* são as espécies com maior número de finalidades terapêuticas.

Dentre as enfermidades tratadas, as hematológicas foram as mais citadas, com destaque a hemorragias e problemas relacionados à menstruação e sangramentos pós-parto tratados através de chás e ataduras postas em cima do ferimento contendo pedaços de ninho. Asma e tosse podem ser tratadas com a ingestão de pedaços de ninho em chás, derrames, tontura e “mal do olho” são tratados tanto com ingestão de chás, como também, com fumaça proveniente da combustão do ninho. Doenças provocadas por microrganismos como coqueluche e caxumba também são tratadas mediante preparados contendo ninho de *Po. canadensis canadensis* (De Foliart, 2002; Costa Neto et al., 2006; Silva et al., 2010; Costa Neto, 2013).

As propriedades medicinais dos ninhos podem estar relacionadas com a adoção de diferentes substratos pelas vespas durante sua construção como, por exemplo, fibras vegetais de diversas espécies, musgos, material orgânico, água, saliva, lama, tricomas dentre outros

materiais que são usados para compor os ninhos (Carpenter e Marques, 2001; Sarmiento, 2004; Borges et al., 2017; Milani et al., 2020). Além disso, há registros da presença de microrganismos e proteínas com potencial antimicrobiano nas paredes dos ninhos (Madden et al., 2013; Lateef et al., 2016).

Atualmente, a busca de novos fármacos para tratamento de enfermidades humanas está focada na eficiência de peptídeos encontrados no veneno de vespas sociais (Monteiro et al., 2009; Freire et al., 2020; Silva et al., 2020a), no entanto como apontado pelo conhecimento tradicional de comunidades brasileiras, os ninhos também podem apresentar potencial farmacológico a ser investigado futuramente.

- **Na previsão climática**

Mudanças no meio ambiente são amplamente utilizadas por diferentes comunidades para interpretação do clima, e o uso de insetos para previsões climáticas é um relato recorrente na literatura (Folhes e Donald, 2007; Ulysséa et al., 2010; Silva et al., 2014; Fuentes et al., 2015). As variações nas populações e comportamentos de diferentes insetos ao longo das estações são utilizadas por diferentes comunidades no Brasil, o que inclui as vespas sociais. Muitos insetos como cupins e escarabeídeos rola-bostas têm nítidas associações com as variações sazonais, em especial com as chuvas. As vespas sociais, no entanto, têm padrões complexos de flutuação populacional em biomas brasileiros (Klein et al., 2015; Togni et al., 2015), ainda assim de maneira geral há uma maior abundância de vespas durante a estação chuvosa, em especial em biomas áridos como na Caatinga (Elisei et al., 2017).

O aumento populacional dos vespídeos, e a consequente observação dessa mudança por comunidades em determinadas regiões do Brasil são interpretadas como indicativo de mudanças sazonais, nesse caso um presságio do início do período de chuvas (Apodonepa e Barreto, 2015; Melo et al., 2015). Este uso das vespas não tem, no entanto, ligação com uma espécie, mas sim com o aumento da abundância na assembleia de vespas durante a estação.

- **Uso religioso**

Países europeus, ou que foram colonizados ou tiveram sua cultura influenciada pela cultura europeia tendem a reproduzir comportamentos semelhantes quanto à repulsa por insetos, bem como, à reprodução dos insetos na religião. Geralmente há uma exclusão desses animais na religião, ou, quando presentes, representam significados de cunho negativo, como, por exemplo, as pragas do Egito no livro de Êxodo da Bíblia Cristã, que auxiliam na

perpetuação de conotações negativas, construindo tabus e mitos relacionados aos insetos pela comunidade (Capinera, 1993).

Comunidades tradicionais pertencentes a diferentes regiões do planeta apresentam em sua estrutura cultural, religiosa e mitológica diferentes facetas preenchidas por diferentes animais, em especial os insetos. Esses podem representar o papel de comunicação com os deuses, amor, tentação, ser símbolos em rituais e seres divinos, para citar algumas (Capinera, 1993; Costa Neto, 2004a; Karthik e Kukanur, 2020).

Os marimbondos no Brasil, são usadas para diferentes fins no campo religioso/místico, por exemplo, a fumaça dos ninhos adicionada a outros ingredientes é utilizada para preparo de feitiços com o intuito de prejudicar outras pessoas pelos índios Pankararé (Costa Neto, 2004a). Enquanto em comunidades do município de Januária, em Minas Gerais, a inserção de ninhos na frente da casa é utilizada para promover o afastamento de feitiçarias conhecidas popularmente por “macumbas” (Pádua et al., 2017).

Para os indígenas Kayapó, as vespas sociais detêm um importante papel na preparação dos aldeões para o enfrentamento da dor. Posey (1981) e Bollettin (2013), relatam o ritual “Tirar Marimbondo”, onde os mais velhos da tribo escolhem o maior e mais feroz ninho de vespas no topo de uma árvore, preparam o terreno e iniciam o ritual com os iniciados estimulados a subir em escadas de madeira e a darem palmadas no ninho um de cada vez, com o intuito de derrubá-lo.

Esse ritual é encerrado com a queda do ninho em meio a cânticos, resultando no fortalecimento dos iniciados através das fortes picadas proferidas pelas vespas, para que estes, reconheçam a dor, tornando-os aptos ao desafio que está por vir, essa prática aparenta ocorrer muitas vezes durante a vida do indivíduo (Posey, 1981; Bollettin, 2013). Bollettin (2013) ainda pontua que a derrubada de ninhos já esteve relacionada também ao casamento, entretanto, aparentemente essa prática caiu em desuso.

- **Outros usos**

No Brasil, brincadeiras, cânticos, piadas e contos com marimbondos fazem parte de momentos lúdicos de algumas comunidades. A preparação de iscas para pesca de peixes por meio de proteínas animal é uma prática recorrente e diferentes animais são usados para tal, como minhocas, carne de outros peixes, frutos do mar, dentre outros. Tanto povos indígenas, como comunidades tradicionais relataram o uso de larvas de vespas na produção de iscas para pesca (De Foliart, 2002; Petiza et al., 2011; Silva et al., 2020).

Os ninhos de algumas espécies, como *Epipona tatusa*, são admirados por sua arquitetura e, por isso, alguns informantes os usam como ornamentos de paredes e móveis em suas residências (Costa Neto, 2004a; Pádua et al., 2017). O envelope que envolve o ninho pode ainda ser pintado pelas crianças, prática descrita por Costa Neto (2004a) no povoado Pedra Branca.

Conclusão

Em todas as regiões do Brasil, são encontrados relatos de diferentes usos de vespas por comunidades tradicionais, há uma concentração de estudos, por conseguinte, relatos, no estado da Bahia. É necessária uma valorização do conhecimento dos povos indígenas, visto que, de modo geral, eles citaram o maior número de usos e espécies de vespas sociais, o que pode estar relacionado tanto com a proximidade, bem como, com a relação destes com o meio natural. O potencial biótico de imaturos, mel e ninhos para recurso alimentar humano e ninhos, para fins farmacêuticos, deve ser melhor investigado e estimulado pela comunidade científica ocidental.

Referências

- Alves, R., Barbosa, J. A., Santos, S. L., Souto, W. & Barboza, R. R. (2011). Animal-based remedies as complementary medicines in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Evidence-based complementary and alternative medicine*, 2011, 1-15.
- Andena, S. R., Carpenter, J. M. & Pickett, K. M. (2009). Phylogenetic analysis of species of the neotropical social wasp *Epipona* Latreille, 1802 (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae, Epiponini). *ZooKeys*, 20, 385-398.
- Apodonepa, L. A. & Barreto, M. R. (2015). Conhecimento etnoentomológico na comunidade indígena Umutina (Mato Grosso, Brasil). *Etnobiología*, 13(3), 68-79.
- Barbosa, B. C., Detoni, M., Maciel, T. T. & Prezoto, F. (2016). Studies of social wasp diversity in Brazil: Over 30 years of research, advancements and priorities. *Sociobiology*, 63(3), 858-880.
- Barbosa, B. C., Maciel, T. T. & Prezoto, F. (2021). Nesting Habits of Neotropical Social Wasps. In *Neotropical Social Wasps* (pp. 85-98). Springer, Cham.
- Bolletín, P. (2013). Amiy: os Xikrin, os Marimbondos e os Outros. *Revista de Antropologia da UFSCar*, 5(1), 30-47.
- Bomfim, B. L. S., da Fonseca Filho, I. C., de Farias, J. C., de França, S. M., de Barros, R. F. M. & Silva, P. R. R. (2016). Etnoentomologia em comunidade rural do cerrado piauiense. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 39, 189-205.
- Borges, R. C., de Seixas Felizardo, S. P., dos Santos, J. N. & Silveira, O. T. (2017). Nest building by a neotropical social wasp using *Cecropia trichomes* as main construction material (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). *Insectes Sociaux*, 64(3), 403-413.
- Braga, J. (2012). Histórias: Cintura marcada: de marimbondo, de vespa ou de pilão?. *dObra [s]: revista da Associação Brasileira de Estudos de Pesquisas em Moda*, 5(12), 32-34.
- Bueno, E. T., Carvalho, B. A. P. & Souza, M. M. (2020). Marimbondos (Hymenoptera, Vespidae) como fonte de alimentação humana no Brasil: Uma revisão de literatura. *Ethnoscientia: Revista Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia*, 5(1), 1-8.
- Capinera, J. L. (1993). Insects in art and religion: the American southwest. *American Entomologist*, 39(4), 221-230.
- Cherry, R., & Sandhu, H. (2013). Insects in the Religions of India. *American Entomologist*, 59(4), 200-202.
- Costa Neto, E. M. & Ramos-Elorduy, J. (2006). Los insectos comestibles de Brasil: etnicidad, diversidad e importancia en la alimentación. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 38, 423-442.
- Costa Neto, E. M. (2000). Conhecimento e usos tradicionais de recursos faunísticos por uma comunidade afro-brasileira. Resultados preliminares. *Interciencia*, 25(9), 423-431.

- Costa Neto, E. M. (2003). Insetos como fontes de alimentos para o homem: valoração de recursos considerados repugnantes. *Interciencia*, 28(3), 136-140.
- Costa Neto, E. M. (2004a). La etnoentomología de las avispas (Hymenoptera, Vespoidea) en el poblado de Pedra Branca, estado de Bahia, nordeste de Brasil. *Boletín de la SEA*, 247-262.
- Costa Neto, E. M. (2004b). Estudos etnoentomológicos no estado da Bahia, Brasil: uma homenagem aos 50 anos do campo de pesquisa. *Biotemas*, 17(1), 117-149.
- Costa Neto, E. M. (2013). Análise etnossemântica de nomes comuns de abelhas e vespas (INSECTA, HYMENOPTERA) na terra indígena Pankararé, Bahia, Brasil. *Cadernos de Linguagem e Sociedade*, 14(1), 237-251.
- Costa Neto, E. M. C., Ramos-Elorduy, J., & Pino, J. M. (2006). Los insectos medicinales de Brasil: primeiros resultados. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 1(38), 395-414.
- De Foliart, G. R. (2002). *The human use of insects as a food resource: a bibliographic account in progress*. University of Wisconsin.
- Elisei, T., Valadares, E., de ALBUQUERQUE, F. A. & Martins, C. F. (2017). Diversity and structure of social wasps community (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) in neotropical dry forest. *Sociobiology*, 64(1), 111-118.
- Folhes, M. T. & Donald, N. (2007). Previsões tradicionais de tempo e clima no Ceará: o conhecimento popular à serviço da ciência. *Sociedade & Natureza*, 19(2), 19-31.
- Freire, K. A., Torres, M. D. T., Lima, D. B., Monteiro, M. L., Martins, A. M. C. & Oliveira Jr, V. X. (2020). Wasp venom peptide as a new antichagasic agent. *Toxicon*, 181, 71-78.
- Fuentes, M. C., Bastos, S. B. & dos Santos, N. M. (2015). Estudo do conhecimento climático popular na região semiárida do estado da Bahia. *Revista de ciências humanas*, 2 (2), 349-365.
- Huber, J. T. (2017). Biodiversity of Hymenoptera. *Insect biodiversity: Science and society*, 419-461.
- JEANNE, Robert L. Social biology of the neotropical wasp *Mischocyttarus drewseni*. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Univ.*, v. 144, p. 63-150, 1972.
- JEANNE, Robert L. The adaptiveness of social wasp nest architecture. *The quarterly review of biology*, v. 50, n. 3, p. 267-287, 1975.
- Karthik, G. S., & Kukanur, V. S. (2020). Insects in Hindu Mythology. *Biotica Research Today*, 2(5 Spl.), 321-322.
- Klein, R. P., Somavilla, A., Köhler, A., Cademartori, C. V. & Forneck, E. D. (2015). Space-time variation in the composition, richness and abundance of social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in a forestagriculture mosaic in Rio Grande do Sul, Brazil, 37 (3), 327-335.
- Lateef, A., Akande, M. A., Ojo, S. A., Folarin, B. I., Gueguim-Kana, E. B. & Beukes, L. S. (2016). Paper wasp nest-mediated biosynthesis of silver nanoparticles for antimicrobial, catalytic, anticoagulant, and thrombolytic applications. *3 Biotech*, 6(2), 1-10.

- Loiacono, M. S., Margaría, C., Giovannetti, M. A. & Silva, S. (2016). Anthropo-entomophagy in *Guaycurú* linguistic groups from Argentina: past and present. *Journal of Insects as Food and Feed*, 2(1), 15-26.
- Madden, A. A., Grassetti, A., Soriano, J. A. N. & Starks, P. T. (2013). Actinomycetes with antimicrobial activity isolated from paper wasp (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) nests. *Environmental entomology*, 42(4), 703-710.
- Maya, E. M. A. & Gómez, B. (2016). Insects and other invertebrates in the *Pjiekakjoo* (*Tlahuica*) culture in Mexico State, Mexico. *Journal of Insects as Food and Feed*, 2(1), 43-52.
- Melo, A. C. B., Lima-Araujo, F., Freire, J. E., & Braga, P. E. T. (2015). O conhecimento popular acerca dos insetos no município de Cariré, Ceará, Brasil. *Ciência e Natura*, 37(2), 253-260.
- Milani, L. R., Prezoto, F., Clemente, M. A., Gomes, P. P. & de Souza, M. M. (2020). Nesting behaviour of a Neotropical social wasp *Mischocyttarus saussurei* Zikan, 1949 (Hymenoptera, Vespidae). *Sociobiology*, 67(1), 121-125.
- Monteiro, M. C., Romao, P. R. & Soares, A. M. (2009). Pharmacological perspectives of wasp venom. *Protein and peptide letters*, 16(8), 944-952.
- PÁDUA, D. C., de SOUZA, M. M., Brunismann, A. G., Coelho, E. L. & Pires, E. (2017). Conhecimento popular sobre vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) nas comunidades do entorno do refúgio da vida silvestre do rio pandeiros, norte do estado de Minas Gerais. *Ethnoscientia: Revista Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia*, 2(1), 1-11.
- Pemberton, R. W. (1999). Insects and other arthropods used as drugs in Korean traditional medicine. *Journal of ethnopharmacology*, 65(3), 207-216.
- Petiza, S. (2011). *Etnoentomologia Medzeniakonai: estudo dos insetos na concepção dos povos Baniwa e Coripaco que vivem na cidade de São Gabriel da Cachoeira - Amazonas, Brasil*. Manaus: INPA.
- Ramos-Elorduy, J. (2006). Threatened edible insects in Hidalgo, Mexico and some measures to preserve them. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2(1), 1-10.
- Rebello, R. E. da S. (2018). Verdade e Método e o Reconhecimento dos “Outros Saberes”: uma Hermenêutica para a Descolonização do Saber Indígena. *FIBRA Lex*, 3(3), 4-13.
- Santos, L. V. B. D., Monteiro, D. P., Somavilla, A., Neto, J. R. & Silva, P. R. R. E. (2021). Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) from Northeastern Brazil: State of the Art. *Sociobiology*, 67 (4), 481-491.
- Sarmiento, C. E. (2004). A test of adaptive hypotheses: Mandibular traits, nest construction materials, and feeding habits in neotropical social wasps (Vespidae, Polistinae). *Insectes sociaux*, 51(4), 387-391.
- Silva, J. D. C., do Couto, L. L., de Oliveira Amaral, H., Gomes, F. M. M., Campos, G. A. A., Silva, L. P. & Mortari, M. R. (2020a). Neuropolybin: A new antiseizure peptide obtained from wasp venom. *Biochemical Pharmacology*, 181, 114-119.

- SILVA, J. V. N., de SOUZA, M. M., de SOUZA, A. S. B., de Almeida, J. A. M. & Gomes, P. P. (2020b). Saberes Populares Acerca de Vespas Sociais (Vespidae) e Abelhas (Apidae) na Mata Atlântica do Noroeste do Paraná, sul do Brasil. *Ethnoscintia: Revista Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia*, 5(1), 1-15.
- Silva, N. M. D., Andrade, A. J. P. D. & Rozendo, C. (2014). 'Profetas da chuva' do Seridó potiguar, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 9, 773-795.
- Silva, T., Boccardo, L., Neto, E. M. C. & Jucá-Chagas, R. (2010). Os saberes dos moradores do povoado de Porto Alegre (Maracás, Bahia, Brasil) sobre os insetos. *Boletín de la SEA*, (46), 603-608.
- Somavilla, A., Oliveira, M. L. D. & Silveira, O. T. (2012). Guia de identificação dos ninhos de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) na Reserva Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 56, 405-414.
- Souza, M. M. & Zanuncio, J. C. (2012). *Marimbondos: Vespas Sociais: Hymenoptera: Vespidae*. Editora UFV.
- Souza, M. M., Teófilo-Guedes, G. S., Bueno, E. T., Milani, L. R. & de Souza, A. S. B. (2020a). Social wasps (Hymenoptera, Polistinae) from the Brazilian savanna. *Sociobiology*, 67(2), 129-138.
- Souza, M. M., Teófilo-Guedes, G. S., Milani, L. R., de Souza, A. S. B. & Gomes, P. P. (2020b). Social Wasps (Vespidae: Polistinae) from the Brazilian Atlantic Forest. *Sociobiology*, 67(1), 1-12.
- Sumner, S., Law, G., & Cini, A. (2018). Why we love bees and hate wasps. *Ecological Entomology*, 43(6), 836-845.
- Thys, M. (2006). Sugestões Interpretativas para "O Bem-Te-Vi" E "Marimbondos", de Almeida Prado. *Cadernos do Colóquio*, 8(1).
- Togni, O. C., de Almeida Locher, G., Giannotti, E. & Silveira, O. T. (2014). The social wasp community (Hymenoptera, Vespidae) in an area of Atlantic Forest, Ubatuba, Brazil. *Check List*, 10(1), 10-17.
- Ulysséa, M. A., Hanazaki, N. & Lopes, B. C. (2010). Percepção e uso dos insetos pelos moradores da comunidade do Ribeirão da Ilha, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, 23(3), 191-202.
- Van Huis, A. (2021). Cultural aspects of ants, bees and wasps, and their products in sub-Saharan Africa. *International Journal of Tropical Insect Science*, 1-13.
- Williams, J. P., Williams, J. R., Kirabo, A., Chester, D. & Peterson, M. (2016). Nutrient content and health benefits of insects. In *Insects as sustainable food ingredients*, 61-84.

Artigo 4

Artigo a ser submetido à Revista *Insignare Scientia*

**Conhecimento Tradicional e Percepção dos Estudantes do Curso de Agronomia sobre
Marimbondos (Vespidae: Polistinae)**

Luan Victor Brandão dos Santos¹, Daniel Pereira Monteiro², Alexandre Somavilla³, José Rodrigues Almeida Neto¹, Paulo Roberto Ramalho Silva¹

1. Laboratório de Entomologia, Universidade Federal do Piauí, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí – UFPI, CEP 64049-550, Teresina, Piauí, Brazil.

2. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brazil

3. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Biodiversidade, Av. André Araújo, 2936, 69067-375, Manaus, Amazonas, Brazil

*Corresponding author: luanbrandao2@outlook.com

Resumo- O objetivo dessa pesquisa foi avaliar os conhecimentos e percepção dos estudantes do curso de Agronomia da Universidade Federal do Piauí sobre as vespas sociais (Vespidae: Polistinae), popularmente conhecidas por marimbondos. Ao todo, 49 estudantes aceitaram participar da pesquisa, estes, foram estimulados à responder um formulário semiestruturado online para coleta de dados do conhecimento e percepção popular. Em suma, os estudantes do curso de Agronomia apresentam conhecimento e percepção ambiental positiva sobre os marimbondos, visando em geral sua importância ecológica, utilitarista e naturalista. Entretanto, os estudantes apresentam relatos de sentimentos negativos gerados pelo contato com esses insetos, em especial o medo, estimulados pelo risco de ser ferroadado. Além disso, foram capaz de citar etnoespécies e apontar suas preferências no momento de nidificação, colonização de habitats, comportamento e ecologia.

Palavras-chave: Etnoentomologia; Hymenoptera; Vespas sociais; Universitário.

Abstract- The objective of this research was to evaluate the knowledge and perception of students in the Agronomy class at the Federal University of Piauí about social wasps (Vespidae: Polistinae), popularly known as wasps. Altogether, 49 students agreed to participate in the research, they were encouraged to answer a semi-structured online form to collect data on knowledge and popular perception. In short, the students of the Agronomy class have knowledge and positive environmental perception about social wasps, generally aiming at their ecological, utilitarian and naturalistic importance. However, students present reports of negative feelings generated by contact with these insects, especially fear, stimulated by the risk of being stung. In addition, they were able to cite ethnospecies and point out their preferences at the time of nesting, habitat colonization, behavior and ecology.

Keywords: Academic; Ethnoentomology; Hymenoptera; Social wasps.

Resumen- El objetivo de esta investigación fue evaluar el conocimiento y la percepción de los estudiantes del curso de Agronomía de la Universidad Federal de Piauí sobre las avispas sociales (Vespidae: Polistinae), conocidas popularmente como avispas. En total, 49 estudiantes aceptaron participar en la investigación, se les animó a contestar un formulario online semiestruturado para recoger datos sobre conocimientos y percepción popular. En definitiva, los alumnos del curso de Agronomía poseen conocimientos y percepción ambiental positiva sobre las avispas, generalmente apuntando a su importancia ecológica, utilitaria y naturalista. Sin embargo, los estudiantes presentan relatos de sentimientos negativos generados por el

contacto con estos insectos, especialmente el miedo, estimulado por el riesgo de ser picado. Además, pudieron citar etnoespecies y señalar sus preferencias a la hora de anidar, colonización del hábitat, comportamiento y ecología.

Palabras llave: Estudiante universitario; Etnoentomología; Himenópteros; Avispas sociales.

INTRODUÇÃO

Os insetos são os animais mais abundantes do planeta, participam de várias cadeias tróficas e desempenham serviços ecológicos únicos que, na sua ausência ou diminuição de sua população, podem acarretar em impactos negativos irreversíveis para a manutenção do ecossistema (FOOTTIT; ADLER, 2009; DANGLES; CASAS, 2019). Essa abundância promove também um constante contato com populações humanas que produzem conhecimentos e percepções sobre determinados grupos de insetos (BOMFIM et al., 2016). Os impactos dos insetos na sociedade humana podem ser medidos em diferentes aspectos, tanto na cultura, arte, moda, medicina, e principalmente na manutenção da prática agrícola e na transmissão de doenças (THYSSEN et al., 2004; COSTA-NETO; MAGALHÃES, 2007; ALENCAR et al., 2012; RADER et al., 2016). A etnoentomologia visa estudar essas relações e o conhecimento tradicional sobre os insetos (COSTA NETO, 2000).

As vespas sociais são animais pertencentes a família Vespidae, subfamília Polistinae que juntamente às formigas, abelhas e vespas solitárias compõem a ordem Hymenoptera. O Brasil apresenta atualmente descrição de 381 espécies de vespas sociais em 21 gêneros (SOMAVILLA et al., 2021), sendo um dos países com a maior biodiversidade desse grupo do mundo (BARBOSA et al., 2016). Esses insetos são conhecidos popularmente por marimbondos, caba e tapiocabas, e desempenham importante papel para comunidades no país anteriormente à colonização pela Coroa Portuguesa (LEME, 2008; SOUZA; ZANUNCIO, 2012; REIS, 2020).

Esses insetos são, por todo mundo, cercados de percepções negativas devido ao perigo relacionado às ferroadas proferidas em momentos de defesa do ninho e de alimento (SUMNER et al., 2018). Apesar dessa reação global, espécies de vespas são valorizadas por algumas comunidades tradicionais devido ao seu papel na compreensão do universo (POSEY, 1981), complementação alimentar e renda (COSTA NETO; RAMOS-ELORDUY, 2006; NONAKA; YANAGIHARA, 2020), tratamento de enfermidades (COSTA NETO et al., 2006) e na manutenção da agricultura através da polinização e controle biológico de pragas agrícolas (MELLO et al., 2011; PREZOTO et al., 2019).

No Brasil as pesquisas etnoentomológicas vêm crescendo em que se destaca a região nordeste, mas ainda são escassos, dentre estas, os trabalhos que visam entender como são estabelecidas as percepções ambientais e o processo de formação do conhecimento popular pela comunidade sobre as vespas sociais (COSTA NETO, 2004a; SOUZA; ZANUNCIO, 2012; PÁDUA et al., 2017; SILVA et al., 2020). Ademais, nos últimos anos, o aumento da pressão em sistemas naturais para a produção de commodities agrícolas no Brasil, as perdas de habitats

e conseqüentemente a dificuldade de manutenção da biodiversidade de animais e plantas traz um cenário crítico para conservação ambiental (OLIVEIRA et al., 2019). Com esse panorama, essa pesquisa teve como pergunta norteadora: Os alunos do curso superior em Agronomia da Universidade Federal do Piauí conhecem, percebem e utilizam as vespas sociais? Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi identificar os conhecimentos e percepção dos estudantes do curso de Agronomia da Universidade Federal do Piauí sobre as vespas sociais.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa se configura como um estudo exploratório virtual com abordagem de métodos mistos. Os participantes da pesquisa foram estudantes do ensino superior com matrículas ativas no curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Piauí (UFPI). A escolha desse público foi intencional, porque apresentam contato direto com as vespas sociais no campo e influências tanto do conhecimento tradicional quanto científico sobre os insetos.

A coleta de dados com os discentes iniciou no dia 26/05/2021 e foi finalizada no dia 04/06/2021, esta, partiu de duas formas: envio de *links* contendo o formulário semiestruturado indexado na plataforma *GoogleForms* para e-mails dos discentes e entrada do pesquisador nas salas virtuais com autorização do professor responsável. Inicialmente, foi feita uma breve introdução sobre a pesquisa com a explicação dos objetivos da pesquisa, com o intuito de permitir que os sujeitos da pesquisa estivessem à vontade para dividir a sua vivência e conhecimento, como também introduzi-los ao tema da pesquisa (ALBUQUERQUE, 2010). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí (UFPI) campus Ministro Petrônio Portela sob número de aprovação 4.688.113.

Os alunos que concordaram em participar da pesquisa foram instruídos a entrar em um *link* enviado pelo pesquisador que direcionava ao formulário online que continha o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) exigência do CEP-UFPI. Após assinatura virtual do TCLE os estudantes eram direcionados a duas seções do formulário: a primeira dedicada a questões sociais com o objetivo de caracterizar o perfil do informante (Idade, Gênero, Curso, Cidade e Período de curso); a segunda seção foi composta por 14 perguntas relativas à importância, reconhecimento, nomes populares, histórias, ambientes, sentimentos, entre outros aspectos dos marimbondos e seguiu previamente o modelo de Pádua et al. (2017).

Os dados analisados serão aqui apresentados com a apresentação das expressões dos sujeitos ao longo do texto, estas estarão seguidas de códigos que identificam anonimamente o participante. Consistem da seguinte maneira: número do estudante ao responder o formulário,

sexo, idade e período do curso, por exemplo (E.7, M, 19 anos, 2ºP). Os formulários impressos foram guardados no Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da UFPI.

Ao todo, 49 alunos participaram da pesquisa, destes, 32 se identificam sendo do gênero masculino (65%) e 17 do feminino (35%) com idade média de 23 anos. Os participantes representam diferentes fases do curso de agronomia, de acordo ao período temos: 13 estudantes dos períodos iniciais (1ª a 3ª período), 17 nos períodos intermediários (4ª a 6ª período) e 19 nos períodos finais (7ª a 10ª período). Os informantes são residentes de três estados nordestinos (Piauí, Maranhão e Rio Grande do Norte) em 18 municípios, sendo a maior parte (61%), residentes do município Teresina, capital do estado do Piauí.

A análise da pesquisa foi realizada com enfoque qualiquantitativo e, para que não fosse perdida nenhuma informação advinda das respostas dos informantes, foi seguido o modelo de união das diversas competências individuais (Alves et al., 2019). Para verificar a existência de relação entre o período do curso e a fonte das informações e entre o período do curso e o sentimento provocado ao contato, foi realizado o teste do Qui-quadrado no *software* Statistica, versão 7.0 (STATSOFT, 2004), os gráficos foram confeccionados no software SigmaPlot 11.0. Previamente às análises, as fontes das informações relatadas foram reunidas em quatro grupos: universidade, escola, mídia (livros, internet e televisão) e senso comum (amigos, família, natureza e experiência) e os sentimentos foram reunidos em positivos (admiração, curiosidade, indiferença) e negativos (alerta, ansiedade, medo, raiva, receio) para maior precisão do cálculo. Foram utilizadas também as Tipologias de Kellert (1993) para classificar a percepção ambiental sobre a importância dos insetos para os estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os entrevistados a morfologia corporal externa é o principal fator distinguível dos insetos em relação aos outros animais, a presença de três pernas e asas foram as características mais citadas, outras, como o pequeno porte, corpo segmentado e a presença de antenas também foram relatadas. Há uma preferência dos sujeitos da pesquisa em escolher definições para os insetos através de tipologias conceitual e ecológica, o que indica uma proximidade e adoção desses conceitos pelos os estudantes, como também, pode estar relacionada com o momento em que a disciplina de Entomologia Geral é ministrada, geralmente ao segundo período do curso. O mesmo é visto por Costa Neto e Carvalho (2000) com discentes de diferentes cursos da Universidade Estadual de Feira de Santana, do estado da Bahia.

Apenas um entrevistado disse que os insetos não são importantes, porém não explicou o porquê. Dois responderam que a importância depende da situação analisada e os demais atribuem importância independente de ações negativas advindas da ação de alguns grupos de insetos: “*em parte são importantes, mas em algumas situações são um problema, pois são prejudiciais no desenvolvimento de determinadas culturas*” (E.9, F, 21 anos, 5ºP). A polinização é a principal razão para a importância dos insetos para os entrevistados, além disso, houve relatos também da importância na ciclagem de nutrientes, controle biológico e propagação de espécies vegetais. Os serviços ecológicos, intimamente associados à prática agrônoma, desempenhados pelos insetos também foram as razões para o reconhecimento da importância de insetos por discentes de diferentes cursos de graduação (COSTA NETO; CARVALHO, 2000; HERMOGENES et al., 2016).

As expressões dos entrevistados proferidas quando perguntados sobre a importância dos insetos representam quatro tipos diferentes de percepção ambiental seguindo o pressuposto por Kellert (1993) (**Quadro 1**). Houve um predomínio de expressões de cunho totalmente positivo, como naturalista, utilitarista e, em maior quantidade, ecológica e, em menor quantidade, expressões de cunho negativista.

Quadro 1. Tipologias de percepção ambiental sobre a importância dos insetos para os estudantes do curso de Agronomia da Universidade Federal do Piauí. Baseado nas tipologias de Kellert (1993).

Tipologias	Expressões Êmicas	Citações
Ecológica	“ <i>Desempenham diversas atividades importantes, como a polinização, tem papel na cadeia alimentar, são predadores de outros insetos, decompõem matéria orgânica, ocupam diversos nichos ecológicos...</i> ” (E.33, M, 23 anos, 9ºP)	31
Naturalista	“ <i>Sim, extrema importância, desde a forma hexagonal de alvéolo pra utilizar o máximo de espaço possível na colmeia até a periodicidade das cigarras, acho muito interessante.</i> ” (E.4, M, 25 anos, 2ºP)	1
Negativista	“ <i>Em parte são importantes, mas em algumas situações são um problema pois são prejudiciais no desenvolvimento de determinadas culturas.</i> ” (E.9, F, 21 anos, 5ºP)	3
Utilitarista	“ <i>Como estudo agronomia, os insetos são de suma importância para meu campo de estudo, tanto para a proliferação de espécies de plantas através das abelhas quanto para o estudo da destruição de lavouras através das pragas.</i> ” (E.11, M, 23 anos, 2ºP)	14

Fonte: Autores

A hipótese de biofilia explica a tendência natural humana pela busca do contato à diferentes experiências advindas da biodiversidade e processos naturais, produzindo uma ligação emocional durante o desenvolvimento humano (KELLERT; WILSON, 1993). É essa ligação emocional juntamente à outros fatores, como econômicos e utilitários, que determina a preferência de uma dada população à preservação e uso de um inseto e suas funções (CARVALHO et al., 2018).

Em consonante ao visto com a caracterização e diferenciação dos insetos, os estudantes identificam as vespas sociais, em geral, por características morfológicas, dentre elas, foram citados o formato do corpo, coloração, ferrão, asas, tamanho, abdômen, cabeça, cintura (pedicelo) e aparência. A presença do ninho, sua composição e formato também foram relatados, bem como observações relacionadas à dor da picada, velocidade e barulho do voo, hábito alimentar e habitat como caracteres que diferenciam esses animais dos demais, em especial das abelhas, parentes taxonômicas.

Ao todo, 42 estudantes citaram 34 nomes designados aos marimbondos, a etnoespécie Marimbondo-de-chapéu foi a mais citada, seguidamente de Cavalo-do-cão, Marimbondo-amarelo e Vespa-do-pote (**Tabela 1**), esse é o maior número de nomes comuns dados a vespas sociais.

Em geral, as características corporais e do ninho (formato e coloração) e o habitat são enfatizados para compor a etnossemântica dos nomes comuns de vespas sociais, como visto, por exemplo nos nomes Marimbondo-asa-dura, Marimbondo-tatu, Marimbondo-de-carne e Asa-branca. Diferentes comunidades no Brasil utilizam-se desse mesmo processo para compor sua própria taxonomia, apresentando nomes semelhantes, bem como, variações sustentadas pelas mudanças linguísticas de acordo com a região do país (COSTA NETO, 2004a; SOUZA; ZANUNCIO, 2012; PÁDUA et al., 2017; SILVA et al., 2020). Alguns dos nomes citados pelos estudantes, em determinadas situações, são representações de gêneros da taxonomia clássica e que são citados em diferentes regiões do país por diferentes comunidades, como Marimbondo de Chapéu referente ao gênero *Apoica*, e de espécies, como Marimbondo-tatu referente à *Synoeca surinama* (Linnaeus, 1767), esses dois nomes são atribuições relacionadas ao formato do ninho, carácter diagnóstico de distinção taxonômico (PÁDUA et al., 2017).

Dentre os nomes citados pelos estudantes, alguns são dados à outros insetos da ordem Hymenoptera, por exemplo Cavalo do Cão referente às vespas caçadoras da família Pompilidae (COSTA NETO, 2004b), Italiana à abelha *Apis mellifera*, Mamangava às abelhas solitárias de *Bombus* e Arapuá às abelhas sem ferrão de *Trigona*. Essa associação aparenta ser comum nas

listagens de nomes comuns, principalmente com relatos de vespas solitárias, em especial, as de Pompilidae (COSTA NETO, 2004a; PÁDUA et al., 2017; SILVA et al., 2020).

Tabela 1. Nomes populares de vespas sociais citadas pelos alunos do curso de Agronomia da Universidade Federal do Piauí.

Nomes Populares	Relatos
Arapuá	1
Asa-branca	5
Cafinfim	6
Capuxu	1
Cavalo-do-cão	12
Exu	1
Exu-verdadeiro	1
Garimpeiro	1
Italiana	1
Mamangava	1
Marimbondo-amarelo	12
Marimbondo-anjinho	1
Marimbondo-asa-dura	1
Marimbondo-bem-querer	1
Marimbondo-boca-torta	1
Marimbondo-cabloco	1
Marimbondo-caneco	1
Marimbondo-cascavel	2
Marimbondo-cavalo	1
Marimbondo-chiador	1
Marimbondo-chumbinho	1
Marimbondo-de-carne	8
Marimbondo-de-cavalo	1
Marimbondo-de-chapéu	13
Marimbondo-de-cidade	1
Marimbondo-foguete	2
Marimbondo-preto	5
Marimbondo-surrão	1
Marimbondo-tatu	5
Paulistinha	6
Vespa-comum	1
Vespa-do-pote	12
Vespa-europeu	1
Vespa-maria-pobre	1

Quando perguntados sobre as fontes de conhecimento acerca das vespas sociais, os estudantes responderam com maior frequência (41% das citações) a família e a Universidade, como suas principais fontes. Demais fontes, como a escola, internet, livros, amigos, televisão, experiência própria e natureza também foram citadas (**Figura 1**).

Não há relação entre o período do curso e a fonte das informações, uma vez que a probabilidade de o acaso explicar as frequências encontradas foi alta ($\chi^2=3.995$; $gl=6$; $p=0.677$). É importante mencionar a permanência e importância do conhecimento angariado pela

transmissão familiar para os participantes da pesquisa, visto que, este obteve o maior número de relatos, igualmente à Universidade e superior à Escola. Essa influência do conhecimento via senso comum é vista em pesquisas com discentes de diferentes graus de escolaridade e tende a atuar sobre a formação das representações sociais sobre os animais, em especial, aos insetos (Trindade et al., 2012; Goldschmidt et al., 2020).

Diferentemente ao visto por Pádua et al. (2017) e Silva et al. (2020) o reconhecimento da importância das vespas sociais foi relatada pela maioria dos entrevistados (79%), esta foi relacionada aos serviços ecológicos desempenhados por esses animais como a polinização, controle biológico e participação de teias alimentares, serviços essenciais para a manutenção da agricultura, objeto de especialização dos estudantes.

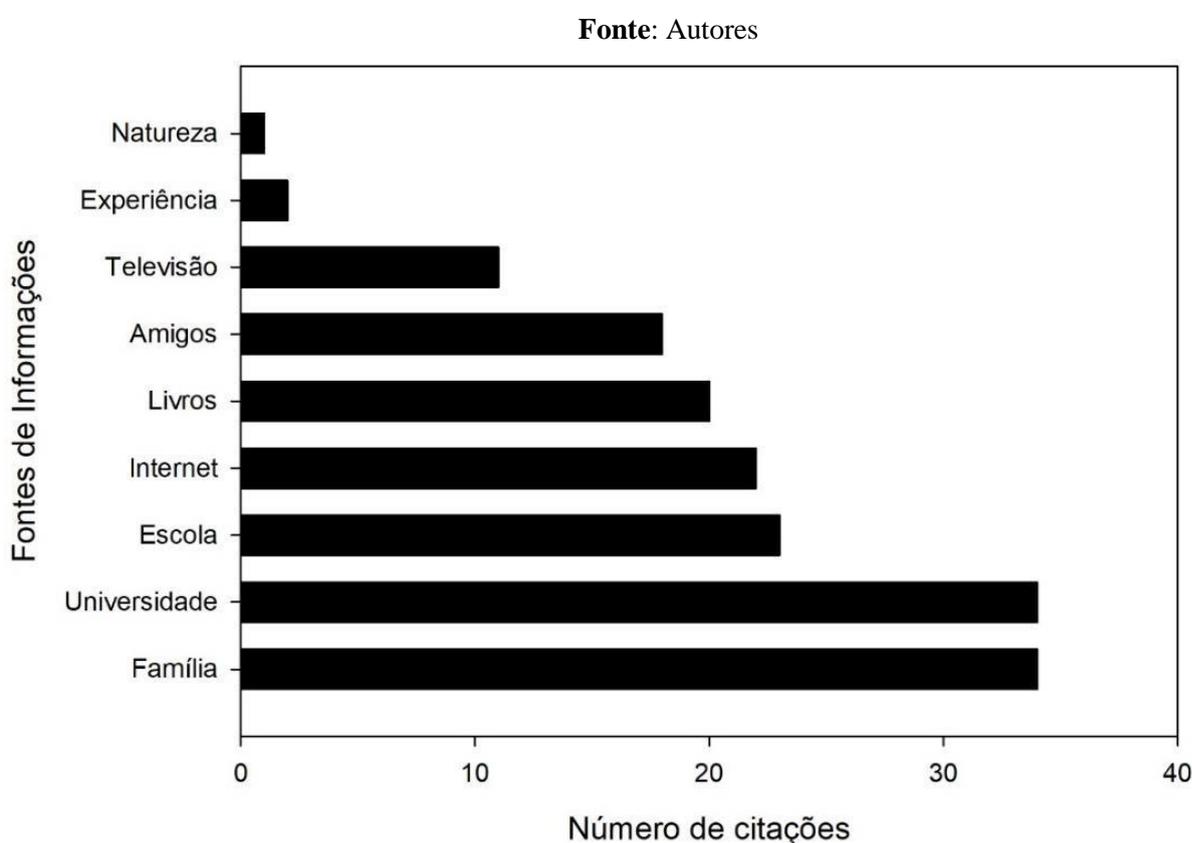


Figura 1 - Fontes de conhecimento dos estudantes do curso de agronomia da Universidade Federal do Piauí sobre vespas sociais.

O fato de se tratar de estudantes universitários, sobretudo das ciências naturais, os quais possuem, obrigatoriamente, um contato maior com conteúdo ecológico, influencia positivamente quanto a percepção e preservação direcionada a insetos, como as vespas. Três informantes (6%), todos de períodos iniciais, disseram não haver importância para os marimbondos por não observar funções ecológicas ou usuais para esses animais, como relata o

E.7, M, 19 anos, 2ºP: "*Não acho, nunca observei nenhuma função deles*". Os demais (15%) não souberam nomear funções, porém reconhecem a existência de alguma importância para os marimbondos, como conta o E.36, M, 23 anos, 8ºP: "*Não tenho uma opinião formada acerca deles, eles devem desempenhar alguma função na natureza, mas não sei qual sua função específica*".

Apenas um entrevistado relatou uso de vespas: "*Já utilizei para compor uma caixa entomológica*." (E.9, F, 21 anos, 5ºP). A prática de criação de caixas entomológicas pelos alunos é muito recorrente na disciplina de Entomologia Geral ofertada nos períodos iniciais do curso, esta ação tem como objetivo aproximar o aluno do objeto estudado, auxiliar nas atividades da disciplina e permitir o reconhecimento e manipulação dos diferentes grupos de insetos em campo pelos estudantes.

Apesar dos estudantes não utilizarem as vespas, estas são usadas para várias finalidades por comunidades tradicionais no Brasil, tanto como complemento alimentar (BUENO et al., 2020; SILVA et al., 2020), no tratamento de enfermidades (COSTA NETO, 2004a; ALVES et al., 2011), em modelos para interpretação do clima e o formato do universo (POSEY, 1981, MELO et al., 2015), na decoração de residências e em momentos lúdicos (COSTA NETO, 2004a; SOUZA; ZANUNCIO, 2012).

As respostas sobre os locais mais comuns de observação de vespas sociais apontam para a proximidade desses insetos aos estudantes, mesmo para aqueles que moram em regiões urbanizadas. O que explica relatos sobre uma alta adaptabilidade desses insetos à diferentes ambientes principalmente aos urbanos: "*Espaços rurais, urbanos, mata fechada, cerrados, ocupam praticamente todos os tipos de espaços e são altamente adaptáveis*." (E.4, M, 25 anos, 2ºP). Eles indicaram, ainda, as residências humanas, tanto próximo quanto dentro das mesmas, os locais onde mais veem os marimbondos, seguido de árvores e plantas, lavouras e pasto (**Tabela 2**), além disso, ressaltam locais diferentes para a presença do ninho e adultos: "*Ninhos vejo em cantos de construções, em plantações de grãos (milhos) e forragens...mata nativa etc. O inseto em flores, locais com água...*" (E.33, M, 23 anos, 9ºP)" e possível preferência na escolha de espécies vegetais para nidificação: "*Na casa no interior e em moitas de mato e em pés de lima e cajú*" (E.26, M, 21 anos, 5ºP).

De fato, as vespas sociais detêm uma alta adaptabilidade à ambientes urbanos, principalmente espécies de hábitos de fundação independente (Mischocyttarini e Polistini) que buscam abrigo em construções humanas para construção de seus ninhos sem envelope em substratos geralmente de ferro e alvenaria (ALVARENGA et al., 2010; VIRGÍNIO et al., 2016). Não somente os estudantes reconhecem a ecologia e preferência de nidificação dos

marimbondos, como também comunidades tradicionais em diferentes regiões do país já relataram o comportamento desses insetos em nidificar em construções humanas e árvores (PÁDUA et al., 2017; DA SILVA et al., 2019; SILVA et al., 2020).

A maioria dos alunos (89%) tem sentimentos de cunho negativo sobre os marimbondos, principalmente o medo (**Figura 2**), poucos foram aqueles que relataram sensações positivas ao estarem próximos desses insetos, essas como a admiração, felicidade e curiosidade estão associados à oportunidade de observar o comportamento do animal: “*Eu fico de boa, é importante observar tudo* (E.4, M, 25 anos, 2ºP)”.

Não houve relação entre o período de desenvolvimento dentro do curso e o sentimento provocado sobre marimbondos ($\chi^2=2.558$; $gl=2$; $p=0.278$), portanto, outros fatores podem ser a fonte para vazão de tais sentimentos pelos estudantes quando próximos a marimbondos, como aqueles explicados pela hipótese de ambivalência entomoprojetiva (COSTA NETO, 1999), onde o modo como a população percebe os animais inseridos na categoria “insetos” reflete-se em atitudes e sentimentos negativos motivadas pelo conhecimento tradicional, e pela hipótese de biofobia (ULRICH, 1993) que trata o sentimento de medo provocado por situações advindas da natureza como reposta psicológica de sobrevivência evolutiva a situações de perigo.

Locais	Alunos
Locais Referentes à Natureza	
Árvores/Plantas	18
Bosque	3
Floresta	3
Flores	1
Mata	4
Natureza	1
Barranco	1
Locais Referentes ao Campo	
Zona Rural	7
Lavouras/Pasto/Roça	11
Fazenda/Sítio/Chácara	4
Locais Referentes à Zona Urbana	
Zona Urbana	4
Dentro ou Próximo à residências	21
Universidade	4
Quintal	2
Terrenos Vazios	1
Caixa-d'água	1
Construção	1
Laboratório	1
Eletrodoméstico/Móveis	1

Tabela 2. Locais citados pelos estudantes onde observam a presença de vespas sociais.

O medo por marimbondos é apresentado com melhor clareza quando os informantes foram requisitados a contar uma história que conhecesse sobre marimbondos, os estudantes apontaram em geral a experiência de ser ferroadado: “*Já fui ferroadado na região da cabeça. Dor intensa e arrepios.*” (E.29, M, 20 anos, 5ºP); “*Só minhas histórias que sou picada rrsrs pois tento expulsar de algum lugar e acabo sendo atacada.*” (E.18, F, 20 anos, 3P). Um dos estudantes comentou, através do senso comum de sua comunidade, o perigo de ser ferroadado por determinada espécie de marimbondo: “*Sempre ouço dizer que marimbondos "de carne" pode se alimentar de animais venenosos e matar algum ser humano que seja picado por ele.*” (E.19, M, 19 anos, 3ºP). O comportamento de ataque dos marimbondos também surgiu em outro relato: “*Eles gostam de seguir quem ataca seus ninhos.*” (E.30, M, 30 anos, 9ºP).

Fonte: Autores

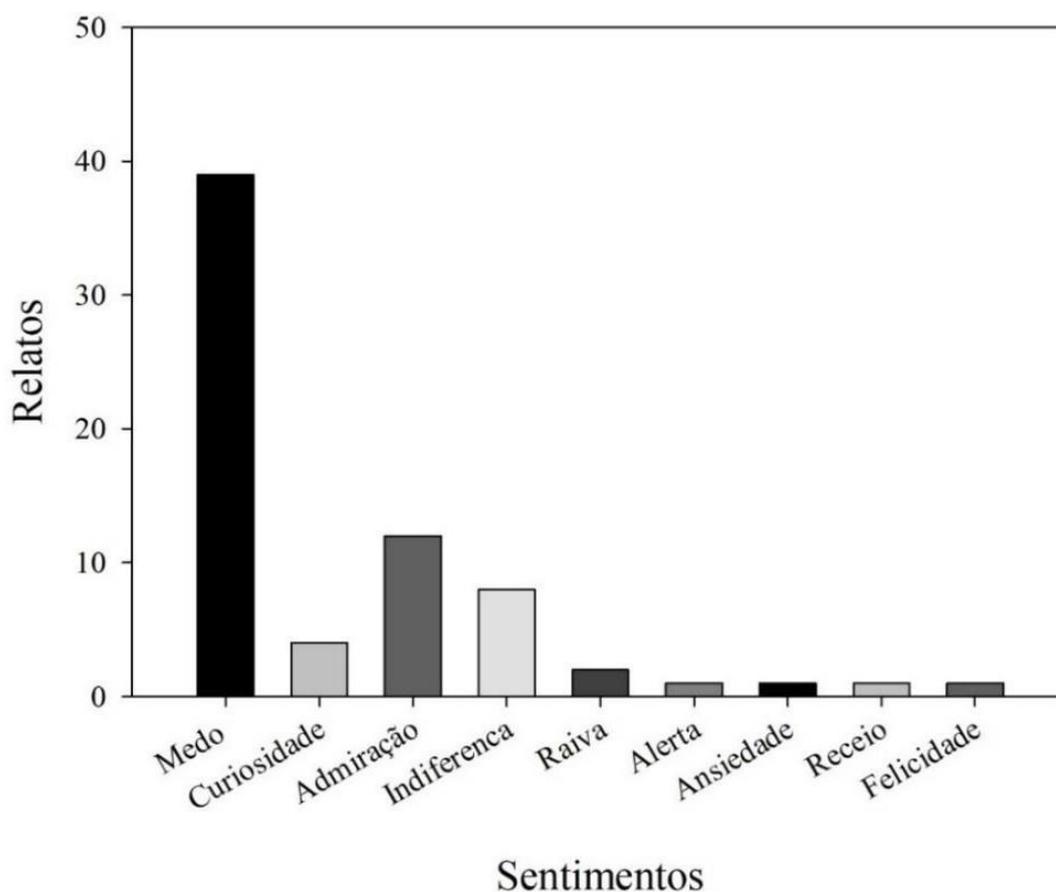


Figura 2 - Sentimentos relatados pelos estudantes quando estão próximos à indivíduos de vespas sociais.

O fato dos estudantes, oriundos não apenas de comunidades rurais, preservarem conhecimentos e comportamentos tradicionais direcionados aos marimbondos, mesmo estando em ambiente acadêmico, demonstra novamente a intensidade do conhecimento popular que, a

dependem das conexões criadas, podem ser difíceis de serem quebradas e perpetuadas e já foram confirmados como suas principais fontes de conhecimento através do contato com entes próximos da comunidade, seja família ou amigos.

A capacidade de colonização e preferência de nidificação a edificações humanas promovem o contato e potencializam o conflito de habitats entre humanos e vespas que, ao longo de experiências vivenciadas e repassadas entre gerações, constroem o caráter discriminatório para os marimbondos, independentemente do grau de escolaridade, em específico aqui aos universitários, da certificação de importância desses animais para manutenção da biota e uso associado. Por isso, manter distância, tentar espantá-los ou ser indiferente à sua presença são as principais reações quando os estudantes se deparam com marimbondos no cotidiano, com intenção de evitar ser ferroados pelo inseto, como relata o entrevistado E.36, M, 23 anos, 8ºP: "*Eu saio de perto afim de não ser picado*".

Um estudante relatou o uso de procedimentos alternativos para tratamento das áreas ferroadas: "*Minha mãe foi picada por maribondo durante a infância e colocava querosene ou sal em cima da picada*" (E.34, F, 22 anos, 8ºP). Práticas de tratamento alternativo de ataques de marimbondos são relatadas por algumas comunidades do Brasil como a emprego de aço na área afetada, gelo e cebola cortada ao meio, salmoura, alho com álcool e massagens com folhas para atenuação da dor (COSTA NETO, 2004a; SOUZA; ZANUNCIO, 2012; SILVA et al., 2020).

Como visto, a capacidade de ferroados e a proximidade dos marimbondos aos humanos são os principais fatores para o desgosto com as vespas pelos estudantes como também em todo o mundo, mesmo aquelas espécies que não apresentam esse comportamento agressivo, como as vespas parasitoides, são temidas (COSTA NETO, 2004a; PÁDUA et al., 2017; SUMNER et al., 2018; SILVA et al., 2020).

Diferentemente do que é visto com as vespas, o reconhecimento dos serviços ecológicos e importância para agricultura pelas abelhas evoca sentimentos positivos por humanos independentemente do seu perigo, isso se deve à uma massiva publicidade pela mídia e órgãos de preservação ambiental, que propagam seu papel na polinização de alimentos essenciais, produção de mel, além de promover a associação de representações sociais e tecnológicas à seu comportamento, o que resultou na busca por sua preservação em todo o mundo (CARVALHO et al., 2018; SUMNER et al., 2018; HALL; MARTINS, 2020), diferentemente daquela vista para as vespas, que usam do medo das pessoas associado ao perigo de ferroados para promover a venda de inseticidas e destruição de ninhos. Sumner et al., (2018) aponta que a busca pela

preservação dos diferentes grupos de vespas deve seguir práticas semelhantes às aquelas adotadas com as abelhas.

Por mais que os estudantes tenham expressado sentimentos negativos acerca dos marimbondos, a maioria (69,4%), informou “fazer nada” quando se deparam com ninhos ativos. Além disso, dentre aqueles que optam pela destruição do ninho apontaram condicionantes que determinam o futuro de um ninho encontrado, sendo o principal motivo a proximidade a residências ou a locais de passagem de pessoas: “*Depende da situação, quando em lugares de muito fluxo de pessoas ou que seja do meu interesse eu destruo o ninho, quando está em um lugar indiferente, não há necessidade.*” (E.33, M, 23 anos, 9ºP).

Alguns ainda, comunicam autoridades responsáveis pela retirada dos ninhos: “*Dependendo do local, se for um ambiente natural, eu saio de perto, se for um ambiente mais ocupado por pessoas, ligo para agentes responsáveis.*” (E.35, M, 24 anos, 9ºP), se o ninho não oferecer riscos à saúde das pessoas próximas, este tende a ser preservado pelos estudantes. Portanto, a percepção positiva das funções ecológicas desempenhadas pelos marimbondos e sua importância na manutenção da agricultura explica o porquê de 96% dos estudantes não os considerarem pragas agrícolas e tendem para sua preservação.

Não há parâmetros que elucidem a atual situação da preservação das espécies de vespas sociais no Brasil (SOUZA; ZANUNCIO, 2012; SOMAVILLA et al., 2014), entretanto ações como a preservação dos ninhos de marimbondos por comunidades que tenham contato com o meio ambiente, é uma ação que permite a sobrevivência e manutenção das populações ativas desse inseto em fragmentos de mata e no meio urbano, como visto analisando a postura de alguns moradores de Vertentes-MG que preservam a presença de ninhos em suas residências por atribuir esse ato à vinda de sorte para a família e para a lavoura (SOUZA; ZANUNCIO, 2012; SILVA et al., 2020).

Os resultados dessa pesquisa apontam que os discentes do curso de agronomia detêm conhecimento sobre a ecologia, preferências dos marimbondos, sentimentos associados a esses animais, e conseguem diferenciá-los em diversas etnoespécies. O conhecimento tradicional dos estudantes apresenta fortes conexões com as emoções provocadas durante o contato com as vespas sociais. Ademais, os discentes são propensos para a preservação desses insetos por reconhecerem sua importância na manutenção ecológica e utilização na agricultura, porém, o medo ocasionado pelo risco de ser ferroadado é o principal fator que impede sua preservação por completo.

Referências

ALBUQUERQUE, UP de; LUCENA, RFP de; CUNHA, L. V. F. C. Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica. **Recife: Nupeea**, v. 559, 2010.

ALVARENGA, Raphaela, DE BARROS et al. Nesting of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in urban gardens in Southeastern Brazil. **Sociobiology**, v. 55, n. 2, p. 445-452, 2010.

ALVES, Maria Teresa Albuquerque; FREIRE, Joaquim Evando; BRAGA, Petronio Emanuel Timbó. O conhecimento local sobre os insetos pelos moradores do município de Groaíras, Ceará. **Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 19, n. 1, p. 7-15, 2015.

ALVES, Romulo et al. Animal-based remedies as complementary medicines in the semi-arid region of northeastern Brazil. **Evidence-based complementary and alternative medicine**, v. 2011, 2011.

BARBOSA, Rodrigo R. et al. Record of postmortem injuries caused by the Neotropical social wasp *Agelaea fulvofasciata* (Degeer) (Hymenoptera, Vespidae) on pig carcasses in the Eastern Amazon region: implications in forensic taphonomy. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 59, n. 3, p. 257-259, 2015.

BOMFIM, Brunna Laryelle Silva et al. Etnoentomologia em comunidade rural do cerrado piauiense. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 39, 2016.

BUENO, Ederson Tadeu; CARVALHO, Brás Almendra Praça; SOUZA, Marcos Magalhães. Marimbondos (Hymenoptera, Vespidae) como fonte de alimentação humana no Brasil: Uma revisão de literatura. **Ethnoscintia: Revista Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia**, v. 5, n. 1, 2020.

CARVALHO, Roberta Monique Amâncio et al. Do emotions influence the motivations and preferences of keepers of stingless bees?. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2018.

COSTA NETO, Eraldo Medeiros; RAMOS-ELORDUY, Julieta. Los insectos comestibles de Brasil: etnicidad, diversidad e importancia en la alimentación. **Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa**, v. 38, p. 423-442, 2006.

COSTA NETO, Eraldo Medeiros. A etnocategoria "inseto" e a hipótese da ambivalência entomoprojetiva. **Acta Biológica Leopoldensia**, v. 2, p. 7-14, 1999.

COSTA NETO, Eraldo Medeiros. La etnoentomología de las avispas (Hymenoptera, Vespoidea) en el poblado de Pedra Branca, estado de Bahia, nordeste de Brasil. **Boletín de la SEA**, p. 247-262, 2004a.

COSTA NETO, Eraldo Medeiros. O conhecimento etnoentomológico do cavalo-do-cão (Hymenoptera, Pompilidae) no povoado de Pedra Branca, estado da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 6, n. 2, 2004b.

COSTA NETO, Eraldo Medeiros; DE CARVALHO, Paula Dib. Percepção dos insetos pelos graduandos da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 22, p. 423-428, 2000.

COSTA NETO, Eraldo Medeiros; RAMOS-ELORDUY, Julieta; PINO, José Manuel. Los insectos medicinales de Brasil: primeros resultados. **Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa**, v. 1, n. 38, p. 395-414, 2006.

COSTA-NETO, E. M. **Introdução à etnoentomologia: considerações metodológicas e estudo de casos**. Feira de Santana: UEFS, 2000.

DA SILVA, Rafael Carvalho et al. Occurrence and nesting behavior of social wasps in an anthropized environment. **Sociobiology**, v. 66, n. 2, p. 381-388, 2019.

DANGLES, Olivier; CASAS, Jérôme. Ecosystem services provided by insects for achieving sustainable development goals. **Ecosystem services**, v. 35, p. 109-115, 2019.

DE SOUZA, Marcos Magalhães; ZANUNCIO, José Cola. **Marimbondos: Vespas Sociais: Hymenoptera: Vespidae**. Editora UFV, 2012.

FOOTTIT, Robert G.; ADLER, Peter H. (Ed.). **Insect biodiversity: science and society**. John Wiley & Sons, 2009.

GOLDSCHMIDT, A. I. et al. Investigação das Concepções de Alunos de Anos Iniciais do Ensino Fundamental sobre os insetos. **Revista de Educação do Vale do Arinos-RELVA**, v. 7, n. 2, p. 128-148, 2020.

GOMES, Flávia M. M. et al. Anxiolytic-like effect of a novel peptide isolated from the venom of the social wasp *Synoecca surinama*. **Toxicon**, v. 122, p. 39-42, 2016.

HALL, Damon M.; MARTINS, Dino J. Human dimensions of insect pollinator conservation. **Current opinion in insect science**, 2020.

HERMOGENES, Gabriella Carvalho et al. Percepção Entomológica de Graduandos da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 9, n. 3, p. 180-186, 2016.

KELLERT SR, WILSON EO. **The biophilia hypothesis**. Washington DC: Island Press; 1993

LEME, M. S. Soberania, Centralização, Federação e Confederação no Discurso Jornalístico da Independência: A Visão de O Conciliador Nacional. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro**, v. 169, n.440, p. 29-62, 2008.

MELLO, Marco AR et al. High generalization in flower-visiting networks of social wasps. **Acta Oecologica**, v. 37, n. 1, p. 37-42, 2011.

MELO, Ana Carolina Brasileiro et al. O conhecimento popular acerca dos insetos no município de Cariré, Ceará, Brasil. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 2, p. 253-260, 2015.

NONAKA, K.; YANAGIHARA, H. Reviving the consumption of insects in Japan: a promising case of hebo (*Vespula* spp., wasps) by high school club activities. **Journal of Insects as Food and Feed**, v. 6, n. 1, p. 45-50, 2020.

OLIVEIRA, Ubirajara et al. Biodiversity conservation gaps in the Brazilian protected areas. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 1-9, 2017.

POSEY, Darrel. A. Wasps, Warriors and Fearless Men: Ethnoentomology of the Kayapó Indians of Central Brazil. **Journal of Ethnobiology**, v. 1, n. 1, p. 165-174, 1981.

PREZOTO, Fábio et al. Pest control potential of social wasps in small farms and urban gardens. **Insects**, v. 10, n. 7, p. 192, 2019.

RADER, Romina et al. Non-bee insects are important contributors to global crop pollination. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 113, n. 1, p. 146-151, 2016.

REIS, A. F. A imprensa pernambucana no processo de Independência (1821-1824). **Revista Ágora**, v. 31, n. 1, 2020.

SOMAVILLA, Alexandre et al. List of Species of Social Wasps from Brazil. In: **Neotropical Social Wasps**. Springer, Cham, 2021. p. 293-316.

SOMAVILLA, Alexandre et al. Vespas Sociais (Vespidae: Polistinae) em uma Área de Floresta Ombrófila Densa Amazônica no Estado do Maranhão, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 7, n. 3, p. 183-187, 2014.

STATSOFT, I. N. C. et al. STATISTICA (data analysis software system). **Version**, v. 7, p. 1984-2004, 2004.

SUMNER, Seirian; LAW, Georgia; CINI, Alessandro. Why we love bees and hate wasps. **Ecological Entomology**, v. 43, n. 6, p. 836-845, 2018.

THYSSEN, Patricia Jacqueline et al. O papel de insetos (Blattodea, Diptera e Hymenoptera) como possíveis vetores mecânicos de helmintos em ambiente domiciliar e peridomiciliar. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, p. 1096-1102, 2004.

TRINDADE, Oziel Santana Neri; SILVA, Juvenal Cordeiro; TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. Um estudo das representações sociais de estudantes do ensino médio sobre os insetos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 14, p. 37-50, 2012.

ULRICH, Roger S. Biophilia, biophobia, and natural landscapes. **The biophilia hypothesis**, v. 7, p. 73-137, 1993.

VIRGÍNIO, Francisco; MACIEL, Tatiane Tagliatti; BARBOSA, Bruno Corrêa. Hábitos de nidificação de *Polistes canadensis* (Linnaeus) (Hymenoptera: Vespidae) em área urbana. **EntomoBrasilis**, v. 9, n. 2, p. 81-83, 2016.

5 Conclusão Geral

Diferentemente do que foi postulado no início do século XX, o Nordeste do Brasil é uma região rica em espécies de vespas sociais, contemplando cerca de 1/3 de toda a biodiversidade do país. Ainda há estados e fitofisionomias que não foram inventariadas, ou foram pobremente amostradas, como o estado do Sergipe e a Floresta Amazônica do Maranhão, para citar alguns. Como hipotetizamos, o Nordeste apresenta um alto potencial para suportar a biodiversidade de vespas sociais, mesmo naquelas regiões cobertas pelo semiárido, vide exemplo do estado da Bahia, entretanto, a baixa quantidade de pesquisadores e programas de pós-graduação que contemplem o enfoque na diversidade de espécies desses insetos na região são os fatores que dificultam e desaceleram o avanço da pesquisa com vespídeos.

Uma área de mata dos cocais localizada no município de Timon/MA, apresenta espécies tanto do Cerrado, quanto da Floresta Amazônica do estado do Maranhão e uma predominância da tribo Epiponini em abundância e riqueza de espécies, seguindo os mesmos padrões já vistos para o Nordeste. Para inventariar esses insetos, a busca ativa de indivíduos foi a mais eficiente, entretanto, sem a associação a outros métodos de coleta passiva, como armadilhas, a subnotificação pode levar à erros amostrais, portanto recomendamos o consórcio de pelo menos duas metodologias e, caso haja adoção de armadilhas com líquidos atrativos, sejam escolhidos uma variedade de substratos para contemplar a dieta geral das vespas sociais. O pequeno período de amostragem impediu análises de flutuação populacional ao longo do ano, eficiência de líquidos atrativos e compreender a assembleia de vespas da área.

Algumas comunidades tradicionais no Brasil percebem e utilizam as vespas para diferentes finalidades, principalmente, como complemento alimentar através do consumo dos imaturos (larvas e pupas) e mel, e terapêutico com o uso do ninho para preparação de chás, xaropes e infusões com o intuito de tratar diversas classes de enfermidades, em especial as hematológicas, portanto, o potencial farmacológico dos ninhos das vespas sociais deve ser melhor investigado futuramente. Outros usos como o religioso, decorativo, previsão do clima, lúdico e iscas para pesca também são citados por comunidades de todas as regiões do Brasil, em especial as nordestinas.

Em contrapartida ao visto pelas comunidades tradicionais, os estudantes relataram não utilizar as vespas, entretanto, detêm um alto grau de conhecimento sobre esses insetos, sendo capazes de reconhecê-los por características corporais e por seu comportamento, o que pode explicar a quantidade elevada de etnoespécies descritas por eles. Há uma ambiguidade da percepção e, conseqüentemente, comportamento para com as vespas sociais pelos estudantes,

visto que, por mais que os sujeitos da pesquisa desejem sua preservação motivada pelo reconhecimento de sua importância para o meio ambiente e agricultura, o medo de ser atacado, potencializado pelo conhecimento tradicional, os afasta e incentiva a destruição de ninhos próximos à comunidade.

A percepção dos estudantes do curso de agronomia é influenciada principalmente pelo conhecimento tradicional da comunidade que estão inseridos. Em geral, as percepções foram positivas principalmente devido ao reconhecimento da importância das vespas para manutenção da agricultura, ecossistema e utilização como controlador biológico de pragas. Porém, o medo associado ao perigo de ser ferroadado é o fator determinante para atitudes de cunho negativo dos estudantes quanto à presença e uso de vespas.

A distribuição, conhecimento popular e percepção das espécies de vespas sociais devem ser melhor estudadas no Nordeste. O estado do Sergipe é área prioritária para futuros estudos de distribuição e etnoentomologia de espécies de vespas sociais, bem como, áreas de mata dos cocais devem ser estudadas com inventários completos de fauna. Assim permitindo a valorização do conhecimento local, promoção de educação ambiental e preservação desses insetos no cenário atual de perda de biodiversidade para manutenção da agricultura extensiva e fragmentação de habitats.

Apêndice – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: COMPOSIÇÃO E CONHECIMENTO POPULAR DE VESPAS SOCIAIS EM DIFERENTES AMBIENTES DA REGIÃO MEIO-NORTE, ESTADO DO PIAUÍ E MARANHÃO, NORDESTE DO BRASIL

Pesquisador: Paulo Roberto Ramalho Silva

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 25998919.9.0000.5214

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUI

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.688.113

Apresentação do Projeto:

Pesquisador principal: Paulo Roberto Ramalho Silva

Assistentes: José Neto e LUAN VICTOR BRANDAO DOS SANTOS

As vespas sociais, pertencentes a subfamília Polistinae são responsáveis por boa parte das funções ecológicas desempenhadas pelos insetos, como polinização, decomposição de material orgânico, uma vez que se alimentam de carcaças em decomposição e controle natural de pragas agrícolas devido à ação predatória de formas imaturas e adultas de outros insetos. O objetivo geral é levantar as espécies de vespas sociais ocorrentes em duas fitofisionomias: sistema agropastoril (CCA-UFPI), área com mata preservada de floresta estacional (Fazenda Santa Fé) e detectar a percepção dos Estudantes de ensino superior do curso de agronomia da Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI. Para a coleta de vespídeos utilizaremos de coleta ativa com puçá e armadilha atrativa com líquido atrativo, utilizando quatro tipos de líquidos diferentes; a percepção dos moradores do Povoado será obtida por meio do emprego de questionários online semiestruturados dividido em questões relativas aos aspectos socioculturais e de conhecimento/percepção sobre marimbondos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



Continuação do Parecer: 4.688.113

Inventariar as espécies de vespas sociais em três ambientes e apontar a eficiência dos líquidos atrativos usados na amostragem, evidenciando a percepção de estudantes do ensino superior da Universidade Federal do Piauí quanto à sua percepção, em específico, as espécies reconhecidas, seus usos, bioecologia e representação social.

Objetivo Secundário:

- 1) Levantar e caracterizar as espécies de vespas conhecidas pelos estudantes, destacando os seus usos, a bioecologia e suas representações sociais das vespas;
- 2) Identificar a percepção dos estudantes acerca da disponibilidades das espécies de vespas no ambiente;
- 4) Identificar os táxons encontrados nos três ambientes, indicando a eficiência de líquidos atrativos na coleta de vespídeos sociais;
- 5) Comparar os índices faunísticos encontrados de diversidade, dominância, abundância, frequência e constância nas áreas estudadas com o intuito de avaliar o nível de impacto ambiental.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos (IB e TCLE):

Os riscos da pesquisa estão relacionados ao não aceite dos estudantes que serão entrevistados, conflitos e desentendimento com os estudantes e desinteresse em responder o questionário online. Esses riscos serão evitados com o estabelecimento de uma relação saudável, respeitando os limites impostos, suas crenças, opiniões e pensamentos, bem como, elucidar e descrever as informações dos riscos, desconfortos e benefícios que

podem atingir os participantes no momento da pesquisa. Caso o participante se sinta lesado no decorrer da pesquisa, este poderá ser ressarcido de acordo com a lei federal. As informações obtidas pelo pesquisador durante as entrevistas serão tratadas com sigilo e de total responsabilidade do pesquisador.

Benefícios (IB e TCLE):

Como benefício, traremos valor ao conhecimento popular adquirido pelos estudantes ao longo dos anos de ensino, respeitando e dando o devido crédito às suas descobertas, bem como aumentar a qualidade do conhecimento da fauna de vespídeos ocorrentes no território dos Estados do Maranhão e Piauí.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Vide conclusões e pendências.

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.
Bairro: Ininga **Município:** TERESINA **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Telefone:** (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



Continuação do Parecer: 4.688.113

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide conclusões e pendências.

Recomendações:

Vide conclusões e pendências.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após análise, somos favorável a aprovação da emenda.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, a Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação protocolo de pesquisa.

Solicita-se que seja enviado ao CEP/UFPI/CMPP o relatório parcial e o relatório final desta pesquisa. Os modelos encontram-se disponíveis no site: <http://ufpi.br/cep>

1* Em atendimento as Resoluções CNS nº 466/2012 e 510/2016, cabe ao pesquisador responsável pelo presente estudo elaborar e apresentar ao CEP RELATÓRIOS PARCIAIS (semestrais) e FINAL. O relatório deve ser enviado pela Plataforma Brasil em forma de "notificação";

2* Qualquer necessidade de modificação no curso do projeto deverá ser submetida à apreciação do CEP, como EMENDA. Deve-se aguardar parecer favorável do CEP antes de efetuar a/s modificação/ões.

3* Justificar fundamentadamente, caso haja necessidade de interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

4* O Comitê de Ética em Pesquisa não analisa aspectos referentes a direitos de propriedade intelectual e ao uso de criações protegidas por esses direitos. Recomenda-se que qualquer consulta que envolva matéria de propriedade intelectual seja encaminhada diretamente pelo pesquisador ao Núcleo de Inovação Tecnológica da Unidade.

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



Continuação do Parecer: 4.688.113

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1727568_E1.pdf	30/03/2021 19:30:12		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_para_CEP-vespas_sociais.docx	30/03/2021 19:19:45	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Outros	comunicacao_entrega_novos_documentos_emenda.pdf	30/03/2021 19:16:42	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Outros	Justificativa_CEP.pdf	30/03/2021 19:15:56	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_NOVO.pdf	30/03/2021 19:13:34	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_MODELO.pdf	30/03/2021 19:12:16	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Declaração de Pesquisadores	declaracao_pesquisadores.jpg	10/03/2020 18:38:24	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Orçamento	orcamento-vespas.pdf	14/11/2019 21:46:38	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto1.pdf	14/11/2019 21:32:10	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

TERESINA, 03 de Maio de 2021

Assinado por:

**Raimundo Nonato Ferreira do Nascimento
(Coordenador(a))**

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br

Apêndice- Termo de Consentimento Livre Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor (a)

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) de uma pesquisa denominada **Conhecimento Popular de Vespas Sociais em Diferentes Ambientes da Região Meio-Norte, Estado do Piauí e Maranhão, Nordeste do Brasil**, esta pesquisa está sob a responsabilidade do pesquisador Paulo Roberto Ramalho Silva e tem como objetivos inventariar as espécies de vespas sociais em três ambientes e apontar a eficiência dos líquidos atrativos usados na amostragem, evidenciando a percepção dos moradores do Povoado Santa Fé quanto à sua percepção, em específico, as espécies reconhecidas, seus usos, bioecologia e representação social. Esta pesquisa tem por finalidade dar valor ao conhecimento popular adquirido pela comunidade ao longo dos anos, respeitando e dando o devido crédito às descobertas desse Povoado, bem como aumentar a qualidade do conhecimento da fauna de vespídeos ocorrentes no território dos Estados do Maranhão e Piauí.

Neste sentido, solicitamos sua colaboração mediante a assinatura desse termo. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), visa assegurar seus direitos como participante. Após seu consentimento, assine todas as páginas e ao final desse documento que está em duas vias. O mesmo, também será assinado pelo pesquisador em todas as páginas, ficando uma via com você participante da pesquisa e outra com o pesquisador. Por favor, leia com atenção e calma, aproveite para esclarecer todas as suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de indicar sua concordância, você poderá esclarecê-las com o pesquisador responsável pela pesquisa através dos seguintes telefones Luan Victor Brandão dos Santos, **tel:** (86) 99997-3840. Se mesmo assim, as dúvidas ainda persistirem você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFPI, que acompanha e analisa as pesquisas científicas que envolvem seres humanos, no Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina –PI, telefone (86) 3237-2332, e-mail: cep.ufpi@ufpi.br; no horário de atendimento ao público, segunda a sexta, manhã: 08h00 às 12h00 e a tarde: 14h00 às 18h00. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Esclarecemos mais uma vez que sua participação é voluntária, caso decida não participar ou retirar seu consentimento a qualquer momento da pesquisa, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo e o (os) pesquisador estará a sua disposição para qualquer esclarecimento.

A pesquisa tem como justificativa a escassez do conhecimento da fauna piauiense, bem como, o reconhecimento científico da saber popular. Para sua realização serão utilizados os seguintes procedimentos para a coleta de dados: entrevistas com preenchimento de questionários contendo questões abertas e fechadas sobre marimondo;

Esclareço que esta pesquisa acarreta os seguintes riscos: má recebimento e não aceite das pessoas que serão entrevistadas; conflitos e desentendimento com os participantes, porém os mesmos serão contornados com o estabelecimento de uma relação saudável e respeitando os limites impostos pelos participantes, suas crenças, opiniões e pensamentos, evitar assuntos polêmicos que venham a gerar desentendimento entre pesquisador e entrevistado, bem como,

elucidar e descrever as informações dos riscos, desconfortos e benefícios que podem atingir os participantes no momento da pesquisa. Para aqueles que se sentirem lesados no momento da pesquisa, haverá ressarcimento de acordo com a lei. As informações obtidas durante as entrevistas serão confidenciais, sempre tratando os dados com sigilo. Como benefício, traremos valor ao conhecimento popular adquirido pela comunidade ao longo dos anos, respeitando e dando o devido crédito às suas descobertas, bem como aumentar a qualidade do conhecimento da fauna de vespídeos ocorrentes no território dos Estados do Maranhão e Piauí.

Os resultados obtidos nesta pesquisa serão utilizados para fins acadêmico-científicos (divulgação em revistas e em eventos científicos) e os pesquisadores se comprometem a manter o sigilo e identidade anônima, como estabelecem as Resoluções do Conselho Nacional de Saúde nº. 466/2012 e 510/2016 e a Norma Operacional 01 de 2013 do Conselho Nacional de Saúde, que tratam de normas regulamentadoras de pesquisas que envolvem seres humanos. E você terá livre acesso as todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo, bem como lhe é garantido acesso a seus resultados.

Esclareço ainda que você não terá nenhum custo com a pesquisa, e caso haja por qualquer motivo, asseguramos que você será devidamente ressarcido. Não haverá nenhum tipo de pagamento por sua participação, ela é voluntária. Caso ocorra algum dano comprovadamente decorrente de sua participação neste estudo você poderá ser indenizado conforme determina a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, bem como lhe será garantido a assistência integral.

Após os devidos esclarecimentos e estando ciente de acordo com os que me foi exposto, Eu----- declaro que aceito participar desta pesquisa, dando pleno consentimento para uso das informações por mim prestadas. Para tanto, assino este consentimento em duas vias, rubrico todas as páginas e fico com a posse de uma delas.

Preencher quando necessário

- () Autorizo a captação de imagem e voz por meio de gravação, filmagem e/ou fotos;
- () Não autorizo a captação de imagem e voz por meio de gravação e/ou filmagem.
- () Autorizo apenas a captação de voz por meio da gravação;

Local e data: _____

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador Responsável

Apêndice – Formulário da Pesquisa**• Informações do participante**

1- Sexo:

 Masculino; Feminino; Outro:

2- Idade:

3- Período do curso:

4- Qual sua cidade/ Onde mora?

• Etnoentomologia

1- Para você, o que define os insetos?

2- Os insetos têm importância para você? Se sim, qual (s)?

3- Para você, o que são vespas sociais?

4- Qual sua fonte de conhecimento sobre os marimbondos?

 Escola; Universidade; Livros; Família; Televisão; Rádio; Internet; Amigos; Outro:

5- Cite abaixo nomes de marimbondos que você conhece.

- 6- Quais características você usa para classificar os marimbondos?
- 7- Os marimbondos tem importância para você? Se sim, qual (s)?
- 8- Você utiliza os marimbondos para algum fim?
- 9- Onde você vê os marimbondos?
- 10- Conte alguma história que conheça sobre marimbondos (não precisa responder caso não tenha).
- 11- O que você sente quando vê um marimbondo próximo a você?
 Medo;
 Nojo;
 Admiração;
 Felicidade;
 Raiva;
 Curiosidade;
 Indiferença;
 Outros:
- 12- Ao se deparar com um marimbondo, qual sua reação?
- 13- Ao se deparar com um ninho de marimbondos, qual sua reação?
 Destruo o ninho;
 Ligo para agentes responsáveis (polícia ambiental/civil, Ibama, dedetizador etc.);
 Não faço nada;
 Outro:
- 14- Considera os marimbondos praga?
 Sim;
 Não.
- 14.1 Explique sua resposta anterior.

ANEXO – Normas das Revistas

1. Revista **Sociobiology**

Instruções de preparação do manuscrito

2.2.1- Página inicial

Obedeça estritamente à sequência abaixo:

- a) Título corrido, máximo de 60 caracteres (incluindo letras, pontuação e espaços entre as palavras)
- b) Tipo de manuscrito ("artigo", "revisão", "nota curta")
- c) Título: conciso e identificando claramente a conexão entre a ideia principal e as variáveis ou problema científico discutido no artigo. Capitalize as primeiras letras de cada palavra, exceto para preposições (em, por, com, de, e, para).
- d) O (s) nome (s) do (s) autor (es) deve (m) ser justificado (s) ao centro abaixo do título, em letras maiúsculas. Apenas o nome e o sobrenome devem ser fornecidos por extenso, os nomes médios devem ser abreviados. Os nomes de diferentes autores são separados por vírgulas, sem o uso de "e 'ou" &" (exemplos: Roger C Ferguson, Laura G Simons, Frederic L. J. Nielsen, Carol Stone)
- e) Filiação, contendo instituição, município e país. Não forneça o endereço postal completo.
- f) Palavras-chave: forneça no máximo 6 palavras-chave. Não repita palavras do título aqui.
- g) Autor para correspondência: fornecido endereço postal completo e e-mail.

2.2.2 - Página 2 - Resumo

O resumo deve ser de fácil compreensão e não requer referência ao corpo do artigo. Certifique-se de que a contribuição principal do artigo seja apresentada de forma clara no resumo. O texto não deve conter abreviaturas ou detalhes estatísticos. Digite ABSTRACT seguido por um hífen e o texto. O resumo deve ter um parágrafo e não deve exceder 250 palavras.

2.2.3 - Texto Principal

Introdução - A Sociobiology recomenda enfaticamente tornar explícita aqui a hipótese que está sendo testada.

Material e Métodos - Esta seção deve fornecer informações suficientes para que a pesquisa seja replicada. Inclua o projeto estatístico e os métodos, se necessário, o nome e a versão do software usado para análise.

Resultados - Os valores médios devem ser seguidos do erro padrão médio e do número de observações. As unidades de medida devem ser separadas do valor por um espaço em branco (por exemplo, 10 cm, 25 kg / m). Valores de p presentes em minúsculas (por exemplo, $p < 0,05$). Para obter orientações adicionais sobre estatísticas e notações de medidas, consulte:

Discussão - Aqui é altamente recomendável que você foque em como os resultados contribuem para o avanço do conhecimento científico na área específica do assunto e, preferencialmente, além dela. Certifique-se de expressar claramente se a hipótese de trabalho foi aceita e quais análises dão suporte a sua aceitação ou refutação.

Agradecimentos - O texto deve ser conciso e conter primeiro o reconhecimento às pessoas (incluindo "pareceristas anônimos"), e depois às instituições e/ou patrocinadores.

Contribuição dos autores - Fornecer uma declaração sobre a contribuição científica / intelectual de cada coautor, seguindo a taxonomia CRediT, como segue:

CRediT (Contribuidor Roles Taxonomy) foi criado com o objetivo de reconhecer as contribuições individuais dos autores, reduzir os conflitos de autoria e facilitar a colaboração. Sua proposição ocorreu em um workshop realizado pela Harvard University e o Wellcome Trust, em 2012, que contou com a participação de pesquisadores, do International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) e de publishers. O CRediT permite que os leitores tenham uma descrição precisa e detalhada das diversas contribuições de cada autor para o trabalho publicado. O autor correspondente é responsável por garantir que as descrições das funções sejam precisas e que todos os autores concordem com a ordem em que seus nomes serão listados no manuscrito. A(s) função(s) de todos os autores devem ser listadas, usando as categorias relevantes, como segue.

Termos e definições*:

Conceptualização - Ideias; formulação ou evolução de metas e objetivos gerais de pesquisa

Metodologia - Desenvolvimento ou desenho de metodologia; criação de modelos

Software - Programação, desenvolvimento de software; concepção de programas de computador; implementação do código de computador e algoritmos de suporte; teste de componentes de código existentes

Validação - Verificação, seja como parte da atividade ou separada, da replicação / reprodutibilidade geral dos resultados / experimentos e outros produtos de pesquisa

Análise formal - Aplicação de técnicas estatísticas, matemáticas, computacionais ou outras técnicas formais para analisar ou sintetizar dados de estudo

Investigação - conduzindo um processo de pesquisa e investigação, especificamente realizando os experimentos, ou coleta de dados / evidências

Recursos - Fornecimento de materiais de estudo, reagentes, materiais, pacientes, amostras de laboratório, animais, instrumentação, recursos de computação ou outras ferramentas de análise

Curadoria de dados - atividades de gerenciamento para anotar (produzir metadados), limpar dados e manter dados de pesquisa (incluindo código de software, onde é necessário para interpretar os próprios dados) para uso inicial e posterior reutilização

Redação - Rascunho Original - Preparação, criação e / ou apresentação do trabalho publicado, especificamente redação do rascunho inicial (incluindo tradução substantiva)

Redação - Revisão e Edição - Preparação, criação e / ou apresentação do trabalho publicado por aqueles do grupo de pesquisa original, especificamente revisão crítica, comentário ou revisão - incluindo estágios de pré ou pós-publicação

Visualização - Preparação, criação e / ou apresentação do trabalho publicado, especificamente visualização / apresentação de dados

Supervisão - Supervisão e responsabilidade de liderança para o planejamento e execução da atividade de pesquisa, incluindo mentoria externa à equipe principal

Administração do projeto - responsabilidade de gestão e coordenação para o planejamento e execução da atividade de pesquisa

Aquisição de financiamento - Aquisição do apoio financeiro para o projeto que deu origem a esta publicação

* Reproduzido de Brand et al. (2015), Publicação Apreendida 28 (2), com os devidos créditos aos autores.

Contribuições como ajuda técnica, coleta de dados, assistência na redação, financiamento e bolsas, ou um assessor de laboratório que forneceu espaço ou outro suporte não atendem aos critérios de autoria e devem ser apresentadas, com permissão do colaborador, em uma seção de Agradecimentos.

Declaração de disponibilidade de dados - para garantir a replicabilidade da pesquisa e verificação por pares, os autores serão fortemente encorajados a disponibilizar conjuntos de dados, códigos de software, sequências genéticas e outros dados originais para a comunidade científica. Você pode optar por fornecer esses dados como material complementar ou como material disponível em uma página inicial pessoal / institucional ou em um repositório de preservação digital aberto (por exemplo, <https://zenodo.org>). Em seu manuscrito, inclua uma declaração sobre onde tais dados estarão disponíveis.

Referências - É obrigatório incluir números DOI se disponíveis para o artigo citado. A maioria dos artigos publicados na década de 2000 possui um número DOI. Os nomes dos periódicos devem ser digitados por extenso (não abreviados) em todas as referências. No título da seção, digite as referências, em ordem alfabética, uma por parágrafo, sem espaço entre elas.

Os sobrenomes dos autores são digitados primeiro por extenso, seguidos das iniciais maiúsculas, seguidas do ponto. Para mais de uma inicial, não deixe espaço (por exemplo: Wilson, E.O.). Use uma vírgula para separar os nomes dos autores. Adicione o ano de referência após o sobrenome dos autores, entre parênteses. Nomes de periódicos completos. Não cite monografias, relatórios parciais de pesquisa, resumos de artigos apresentados em reuniões científicas, dissertações, teses e materiais de extensão.

Exemplos de estilo de referência:

Livro:

Hölldobler, B. & Wilson, E.O. (1990). *The Ants*. Cambridge: Harvard University Press, 732 p.

Capítulo ou artigo em livro editado:

Cushman, J.H. & Addicott, J.F. (1991). Conditional interactions in ant-plant-herbivore mutualisms. In C.R. Huxley & D.F. Cutler (Eds.), *Ant-plant interactions* (pp. 92-103). Oxford: Oxford University Press.

Referências retiradas de sites online:

Bolton, B. (2011). Catalogue of species-group taxa. <http://gap.entclub.org/contact.html>. (accessed date: 1 August, 2016).

Artigo de jornal:

Hassler, E.E., Cazier, J.A., Hopkins, B., Wilkes, J.T., Smith, K. & Rünzel, M. (2021) A century of discovery: Mining 100 years of honey bee research. *Journal of Apicultural Research*, 60: 3-12. doi: 10.1080/00218839.2020.1794303

O número do fascículo deve ser indicado apenas se cada fascículo de um periódico começar na página 1.

Coloque em maiúscula apenas a primeira letra da primeira palavra do título e subtítulo de um artigo, e quaisquer nomes próprios.

Coloque a primeira letra de cada palavra principal no título do periódico em maiúscula (lembrete: título do periódico por extenso).

Incluir um identificador de objeto digital (DOI), se disponível

Artigo de jornal, se publicado apenas online:

Liu, N., Cheng, D.M., Xu, H.H. & Zhang, Z.X. (2011). Behavioral and lethal effects of α -terthienyl on the Red Imported Fire Ant (RIFA). *Chinese Agricultural Science*, 44: 4815-4822. Retrieved from: http://211.155.251.135:81/Jwk_zgnykx/EN/Y2011/V44/I23/4815

Grupo ou organização como autor:

Organisation Name. (Year). Details of the work as appropriate to a printed or electronic form.

Preparação de Tabelas

As tabelas devem ser colocadas separadamente, uma por página, após a seção de Referências. Numere as tabelas consecutivamente com algarismos arábicos na mesma ordem em que são mencionados no texto. As notas de rodapé devem conter números de telefone. Use a palavra "Tabela" por extenso no texto (exemplo: Tabela 1). Tenha cuidado ao alinhar corretamente as variáveis e respectivos valores nas colunas e linhas. Exemplo de título de tabela:

Tabela 1. Frequência dos quatro tipos de ovários nas colônias de *Angiopolibia pallens*.

Preparação de Figuras

Insira a lista de figuras após as tabelas. Use a abreviatura "Fig" nos títulos e no texto (como a Fig 3). Para facilitar o trabalho de edição e produzir um layout elegante para os artigos, prepare os arquivos de figura de acordo com as seguintes diretrizes:

Prepare figuras em formato TIF, com resolução de no mínimo 300 dpi. É o melhor formato para a qualidade do seu trabalho publicado. No entanto, exceções a este formato podem ser discutidas com os editores, se necessário.

No processo de edição, pequenas figuras serão definidas como um objeto de uma coluna (os artigos de Sociobiology são editados no layout de duas colunas). Produza pequenas figuras com largura de 86,5 mm, enquanto a altura pode ser de até 210mm.

No processo de edição, figuras grandes serão definidas como um objeto colocado sobre duas colunas. Produza figuras grandes com largura máxima de 179 mm, enquanto a altura pode

variado até 85 mm para um terço da página, 120 mm para meia página ou 185 mm para dois terços da página.

Use o tamanho de fonte apropriado para as legendas e valores dos eixos ou caixas para garantir uma boa resolução do texto nas figuras. Se as legendas dos eixos ou caixas forem muito extensas e exigirem um tamanho de fonte pequeno para digitação completa, crie abreviações para as variáveis e consulte o texto completo das variáveis como notas de rodapé da figura. Um tamanho de fonte entre 9 e 12 pt para as fontes Times New Roman ou Calibri pode resultar em uma boa resolução para o texto da figura (seguindo as larguras e alturas sugeridas acima).

2.3- Citações no texto

Nomes científicos

Escreva os nomes científicos por extenso, seguidos do apelido do autor, quando forem mencionados pela primeira vez no Resumo, bem como no corpo do texto, por exemplo: *Polistes canadensis* (L.). Use o nome genérico abreviado (por exemplo: *P. canadensis*) no resto do manuscrito, exceto em tabelas e figuras, onde o nome da espécie deve ser digitado por extenso.

Um autor

Quando você se referir a um único autor, inclua o sobrenome do autor e o ano de publicação, usando um dos formulários mostrados aqui.

“Ginsberg (2005) argumenta que a diversidade local de abelhas é impulsionada pela seleção de espécies a partir de um pool de diversidade regional. ou

A diversidade local de abelhas é impulsionada pela seleção de espécies a partir de um pool de diversidade regional (Ginsberg, 2005).”

Vários autores

Para dois autores, inclua os sobrenomes de ambos os autores e o ano:

“Segundo Smith e Velasquez (2009), os chaparraís são uma fonte de endemismo para as formigas nos Andes venezuelanos. ou

Os chaparraís são uma fonte de endemismo para formigas nos Andes venezuelanos (Smith & Velasquez, 2009).”

Use 'e' quando os sobrenomes estiverem fora dos parênteses; use '&' quando os sobrenomes estiverem entre parênteses. No caso de três ou mais autores, cite o sobrenome dos primeiros autores, além de 'et al.' e o ano.

Referências múltiplas

Caso seja necessário citar mais de uma referência, siga a ordem cronológica de publicação, separada por ponto e vírgula (por exemplo: Xia & Liu, 1998; Saravanah, 2003; Balestreri, 2006; Ustachenko et al., 2010). Use 'e' quando os sobrenomes estiverem fora dos parênteses; use '&' quando os sobrenomes estiverem entre parênteses.

Artigo ou capítulo em um livro editado

Se um capítulo ou artigo escrito por um autor colaborador de um livro editado tiver que ser citado, agradeça ao autor do capítulo ou artigo. Este autor é citado no texto (ou seja, no corpo do artigo) da mesma forma que para um ou mais autores.

Grupo ou organização como autor

Sempre que o autor for uma agência governamental, associação, entidade corporativa ou semelhante, que tenha uma sigla familiar ou de fácil compreensão, é citado da seguinte forma:

A redução de partículas poluentes aerotransportadas em Cleveland resultou no aumento da riqueza de espécies de abelhas em áreas de parques na década de 1990 (Agência de Proteção Ambiental [EPA], 2006).

Nota: A entrada na lista de referência está em Agência de Proteção Ambiental.

Comunicação pessoal

As comunicações pessoais são entendidas como cartas, e-mails, entrevistas pessoais, conversas telefônicas e similares. Eles devem estar apenas em texto e não estão incluídos em uma lista de referências.

J. Ahmed (comunicação pessoal, 11 de maio de 2010) indicou ...

... (L. Stainer, Pesquisador Sênior, Social Insects Study Center, comunicação pessoal, 4 de junho de 2009).

Revisões

Extensos artigos interpretativos ou avaliativos sobre tópicos atuais relacionados à biologia dos artrópodes sociais podem ser publicados a convite dos Editores Associados. O Conselho Editorial não se responsabiliza pelas opiniões expressas nos artigos (notas científicas, artigos de pesquisa e resenhas).

2. Normas da Revista **Check List**

Instruções concisas de edição de texto

As instruções de edição de texto abaixo representam um resumo conciso dos requisitos de formatação da revista. As instruções devem ser utilizadas pelos autores durante a preparação das versões revisadas finais de seus manuscritos, editores técnicos, revisores e compositores.

Nomes de autor

- Nomes completos de todos os autores.
- Omita títulos, graus, etc.

Afiliação

- Não deve ser o endereço de correspondência completo, mas simplesmente informações básicas
- Endereços de e-mail e IDs de ORCID são opcionais (laboratório / departamento / instituto), universidade / museu / instituição, cidade, (estado / província), país; email@a.bc; <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

Título do artigo

- Título do artigo: Subtítulo do artigo
- Título: caixa da frase
- Dois pontos entre o título e o subtítulo (se houver)
- Sem notas de rodapé
- Sem negrito (use quando necessário sub / sobrescrito e / ou itálico apenas para os termos em latim)
- Táxons mais altos dentro do título devem ser separados por vírgulas e não por ponto e vírgula

Resumo

- Até 150 palavras para ALS; até 90 palavras para NGD
- Sem referências a tabelas, figuras, etc., sem notas de rodapé
- Sem citações (de preferência)
- Se as citações forem inevitáveis: Citações completas, permitindo a identificação inequívoca da publicação citada!
- Deve ser escrito de forma consistente na primeira pessoa
- Nota: O resumo deve ser uma entidade autônoma, para apresentar um resumo muito bem escrito e conciso do artigo! Um cuidado especial para os revisores verificarem!

Palavras-chave

- Palavra-chave a, palavra-chave b, palavra-chave n
- Até sete (7) palavras-chave
- Não repita palavras do título
- Listados em ordem alfabética e separados por vírgulas
- Letras minúsculas, exceto nomes próprios
- Sem fonte em negrito
- Sem sinais de pontuação após a última palavra-chave

Tabela

- Legenda da tabela: comece com o rótulo "Tabela N." em negrito. Letras maiúsculas e minúsculas, ou seja:

Tabela 2. Texto da legenda da tabela.

- Numerados consecutivamente com algarismos arábicos
- Título para cada coluna (incluindo a mais à esquerda!)
- Sem sombreamento de células, linhas, colunas; sem fontes coloridas
- Mesmo número de casas decimais para as mesmas estatísticas (geralmente na mesma coluna)
- Formatação de texto na célula sem parágrafo e quebra de linha
- A tabela deve estar em um formato editável (.docx, .xlsx etc., não como imagens)
- Legenda e notas de rodapé como textos (não como parte de uma tabela)

Figuras

- Legenda da figura: comece com o rótulo "Figura N." em negrito. Letras maiúsculas e minúsculas, ou seja:

Figura 6. Texto da legenda da figura.

- Numerados consecutivamente com algarismos arábicos
- Partes da figura: use letras maiúsculas em negrito. A lista de verificação usa pontuação e letras maiúsculas:
- Figura 1. Texto da legenda geral da figura. A. Texto da legenda da parte. B. Texto da legenda da peça. N. Texto da legenda da peça.
- Se abreviações forem usadas, elas serão colocadas após as partes com dois pontos, ou seja:

Abreviações: xxxx

- Se houver barras de escala nas partes da figura, a referência a elas é a última e no formato: Barras de escala: A = 100 mm; B, C = 50 mm.
- Alta qualidade (pelo menos 300 dpi)
- Texto nítido e legível (por exemplo, sem sobreposição de texto e elementos gráficos como linhas)
- A cor de fundo deve ser consistente em todo o manuscrito
- Sem borda da imagem
- Legenda como texto (não como parte da imagem)

Capitalização

- Título do artigo: caixa da frase
- Running head: frase maiúscula
- Legendas da tabela: caixa da frase
- Títulos de linhas e colunas da tabela:
- Frase maiúscula ou minúscula (verifique apenas a consistência!)
- Legendas das figuras: caixa da frase
- No corpo do texto: Substantivos seguidos de numerais / letras (citações de figuras, tabelas, apêndices e arquivos complementares) ex .:

Fig. 4; Figs 1, 2; Mesa 2; Apêndice 1

- No corpo do texto: Títulos de artigos, capítulos de livros, livros, testes
- Nas referências: caixa da frase

Corpo do texto

Uso regular da fonte:

- Texto principal

- Abreviaturas, por exemplo, ou seja, et al., Etc., cf., vs.
- Letra grega, por exemplo, α , β , γ , δ , ε , σ , φ , χ , ω

Uso de fonte itálica:

- Nomes científicos de espécies e gêneros (autoridades em fonte regular, não em itálico)
- Símbolos para variáveis e constantes, como p, F, U, T, N, r, mas não para SD (desvio padrão), SE (erro padrão), DF (graus de liberdade) e NS (não significativo). Esses símbolos devem estar em itálico para corresponder ao texto.
- Não use itálico para dar ênfase
- Sem sublinhado

Uso de fonte em negrito:

- Subtítulos, seções e subseções
- Legendas das figuras - Para a etiqueta e designação das partes da figura (o ponto final [ponto] também deve estar em negrito):
- Figura 1. Texto da legenda geral da figura. A. texto da legenda da parte B. texto da legenda da parte N. texto da legenda da parte.
- Legendas da tabela - Para o rótulo:
- Tabela 1. Texto da legenda da tabela.

Subseção "Novos registros" ou "Material examinado":

- Os autores devem seguir este formato: PAÍS / CORPO DE ÁGUA - Província / estado / dados geográficos / localidade [do maior para o menor]; coordenadas geográficas; altitude / elevação / profundidade [usando alt. ou elev.]; data [formato: 16.IV.1998]; colecionador (es) [seguido por "perna". (ou "obs." se não coletado)]; outros dados de coleta [por exemplo, micro habitat / hospedeiro / método de coleta]; códigos de barras / identificadores [por exemplo, GenBank: MG779236]; código da instituição e espécime ou número de catálogo, sexo, preservação e código (s) [por exemplo, 3', CBF 06023].

Por exemplo: BRASIL - Rio de Janeiro • Nova Iguaçu, Reserva Biológica do Tinguá; 22 ° 33 48 " S, 043 ° 25 36 " W; 426 m alt .; 02.XII.2020; O. Cruz leg .; armadilha de luz; 1 ♂, CEIOC 1224 • Teresópolis, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio Paquequer; 22 ° 18 35 " S, 042 ° 59 08 " W; 910 m a.s.l .; 04.III.1998; J.L. Nessimian leg .; 2 ♀, DZRJ 5421 - São Paulo • São José do Barreiro, Parque Nacional da Serra da Bocaina, tributário do Rio Mambucaba; 22 ° 40 00 " S, 044 ° 36 04 " W; 769 m alt .; 19.IV.2005; 3 ♂, MZUSP 27654. ARGENTINA - Corrientes • Parque Nacional Mburucuyá; 21.IX.1995; A.O. Bachmann leg .; 2 sexo indet., MLP 2134.

Citações no texto

Referências

1-2 autores:

“Jackson e Miller (2012) descobriram que ...”

Um estudo recente (Jackson e Miller 2012) confirmou que ...

3 ou mais autores:

“Jackson et al. (2012) descobriram que ...”

“Um estudo recente (Jackson et al. 2012) confirmou que ...”

Múltiplas fontes em ordem cronológica:

- Mesmos autores em anos diferentes - separados por uma vírgula:

“Jackson e Miller (2012, 2015) descobriram que ...”

“Estudos recentes (Jackson et al. 2012, 2015) confirmaram que ...”

- Autores diferentes - separados por ponto e vírgula:

(Smith et al. 1998, 2000, 2016; Brock e Gunderson 2001; Felt 2006)

- Duas ou mais citações totalmente idênticas (os mesmos autores e anos) são diferenciadas pela adição das letras 'a', 'b', 'c', etc. após o ano:

Jackson 2008a, 2008b

Jackson e Miller 2014a, 2014b

Reyes-Velasco et al. 2018a, 2018b

- Fontes com números de página

“Jackson e Miller (2012: 120-121) descobriram que”

“Um estudo recente (Jackson e Miller 2012: 120) confirmou que...”

Figuras:

- Figura 1
- Fig. 1A, B
- Fig. 1A – D
- Figs 1, 2
- Figs 1–3
- Figs 1A, B, 3F, G, 7A

Tabelas:

- tabela 1
- Tabelas 1, 2
- Tabelas 1-3

Apêndices:

- Apêndice 1
- Apêndices 1, 2
- Apêndices 1–4

Materiais referenciados de outras fontes:

- Todas as figuras, tabelas, etc., de outras fontes devem ser escritas com letras minúsculas, ou seja: ver Autor (Ano: fig.2) ...

Referências

- Nomes dos autores: primeiro o sobrenome; todos os nomes dados abreviados, sem pontos, vírgulas ou espaços, ou seja:

Albuquerque PRA (ou de Albuquerque PRA)

Linnaeus C

Middendorff AT von

van Tol J

- Autores separados por vírgula
- Ano entre parênteses; sem vírgula ou ponto final depois disso
- Sem itálico (exceto para nomes científicos abaixo da classificação familiar)
- Referências de pedidos. Todas as referências devem ser ordenadas alfabeticamente, com base no primeiro autor. Se as referências tiverem o mesmo primeiro autor e um número variável de co-autores, a ordenação deve ser baseada no número de co-autores começando pelo menor da seguinte forma:

Smith J (2018) Título do artigo. Journal Name 1: 1–10. <https://doi.org/> ...

Smith J, Gunderson A, Smith E (2000) Título do artigo. Journal Name 1: 100-130. <https://doi.org/> ...

Smith J, Gunderson A, Brock B (2015) Título do artigo. Journal Name 1: 20–30. [https://doi.org / ...](https://doi.org/...)

Smith J, Smith E, Gunderson A, Brock B (1957) Título do artigo. Journal Name 1: 100-130. [https://doi.org / ...](https://doi.org/...)

- Na ocasião de mais de um artigo do mesmo primeiro autor dentro de qualquer uma das categorias acima, as referências devem ser ordenadas cronologicamente.
- Se o primeiro autor e o ano de publicação corresponderem às categorias acima, as referências são diferenciadas pela adição das letras 'a', 'b', 'c', etc. após o ano de publicação e esta notação deve ser seguida em as citações no texto.

- **Journal article, sem DOI:**

Polaszek A, Alonso-Zarazaga M, Bouchet P, Brothers DJ, Evenhuis NL, Krell FT, Lyal CHC, Minelli A, Pyle RL, Robinson N, Thompson FC, van Tol J (2005) ZooBank: The open-access register for zoological taxonomy: Technical Discussion Paper. *Bulletin of Zoological Nomenclature* 62: 210–220.

- **Journal article, with DOI:**

Martel C, Salas M (2018) *Telipogon jucusbambae* (Orchidaceae), the rediscovery of a marvelous *Telipogon* from Peru. *Check List* 14 (1): 189–193. <https://doi.org/10.15560/14.1.189>.

- **Journal article, without traditional pagination:**

Proćków M, Strzała T, Kuźnik-Kowalska E, Proćków J, Mackiewicz P (2017) Ongoing speciation and gene flow between taxonomically challenging *Trochulus* species complex (Gastropoda: Hygromiidae). *PLoS ONE* 12 (1): e0170460. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170460>.

- **Accepted, in press journal article**

Same as above, but "(in press)" appears instead of the year in parentheses.

- **Book:**

Goix N, Klimaszewski J (2007) *Catalogue of Aleocharine rove beetles of Canada and Alaska*. Pensoft Publishers, Sofia, Bulgaria, 166 pp.

- **Book chapter:**

Mayr E (2000) The biological species concept. In: Wheeler QD, Meier R (Eds) *Species concepts and phylogenetic theory: a debate*. Columbia University Press, New York, USA, 17–29.

- **Book with institutional author:**

International Commission on Zoological Nomenclature (1999) *International Code of Zoological Nomenclature*. 4th edition. The International Trust for Zoological Nomenclature, London, UK, xxiv + 306 pp.

ICZN (International Commission on Zoological Nomenclature) (1999) *International Code of Zoological Nomenclature*. 4th edition. The International Trust for Zoological Nomenclature, London, UK, xxiv + 306 pp.

- **PhD or Master's thesis:**

Gould SJ (1967) Pleistocene and Recent history of the subgenus *Poecilozonites* (*Poecilozonites*) (Gastropoda: Pulmonata) in Bermuda: an evolutionary microcosm. PhD thesis, Columbia University, New York, USA, 444 pp.

- **Conference proceedings:**

Popov YA (1971) Origin and main evolutionary trends of Nepomorpha bugs. In: Proceedings of the XIII International Congress of Entomology, Moscow, Russia, 282–283.

- **Online publication (not journal articles):**

Australian Invasive Species Program (2015) <http://www.environment.gov.au/biodiversity/invasive/weeds/index.html>. Centre for Invasive Species Solutions, University of Canberra, Canberra, Australia. Accessed on: 2015-8-25.

GISP (Global Invasive Species Programme) (2005) América do Sul Invadida: a crescente ameaça das espécies exóticas invasoras. Global Invasive Species Programme, Cape Town, South Africa, 80 pp.

<http://www.institutohorus.org.br/download/gispSAmericapo.pdf>. Accessed on: 2013-10-27.

- **Reference in non-Latin alphabet:**

Bogutskaya NG, Kijashko PV, Naseka AM, Orlova MI (2013) Определитель рыб и беспозвоночных Каспийского моря. Том 1. Рыбы и моллюски [Identification keys to fish and invertebrates of the Caspian Sea. Vol. 1. Fish and molluscs]. KMK Scientific Press, Moscow, Russia, 544 pp. [in Russian].

3. Normas da Revista **Research, Society and Development**

Diretrizes para autores

1) **Estrutura do texto:**

Título nesta sequência: Português, Inglês e Espanhol.

Os autores do artigo (devem ser colocados nesta sequência: nome, ORCID, instituição, e-mail). NOTA: O número do ORCID é individual para cada autor, sendo necessário o registro no DOI e, em caso de erro, não é possível o registro no DOI).

Resumo e Palavras-chave nesta sequência: Português, Inglês e Espanhol (o resumo deve conter o objetivo do artigo, metodologia, resultados e conclusão do estudo. Deve ter entre 150 e 250 palavras);

Corpo do texto (deve conter as seções: 1. Introdução, na qual há contexto, problema estudado e objetivo do artigo; 2. Metodologia utilizada no estudo, bem como autores que fundamentam a metodologia; 3. Resultados (ou alternativamente, 3. Resultados e Discussão, renumerando os restantes subitens), 4. Discussão e, 5. Considerações Finais ou Conclusão);

Referências: Autores, o artigo deve ter no mínimo 20 referências tão atuais quanto possível. Tanto a citação no texto quanto o item de Referências, utilizam o estilo de formatação da APA - American Psychological Association. As referências devem ser completas e atualizadas. Ordem alfabética ascendente, pelo sobrenome do primeiro autor da referência, não devem ser numerados, devem ser colocados em tamanho 8 e espaçamento 1,0, separados uns dos outros por espaço em branco).

2) **Layout:**

Formato do Word (.doc);

Escrito em espaço de 1,5 cm, em fonte Times New Roman 10, no formato A4 e as margens do texto devem ser inferior, superior, direita e esquerda de 1,5 cm;

Os recuos são feitos na régua do editor de texto (não pela tecla TAB);

Os artigos científicos devem ter mais de 5 páginas.

3) **Figuras:**

A utilização de imagens, tabelas e ilustrações deve seguir o bom senso e, preferencialmente, a ética e a axiologia da comunidade científica que discute os temas do manuscrito. Observação: o tamanho máximo do arquivo a ser enviado é de 10 MB (10 mega).

Figuras, tabelas, gráficos etc. (devem ter sua chamada no texto antes de serem inseridos. Após sua inserção, a fonte (de onde vem a figura ou tabela ...) e um parágrafo de comentário para dizer o que o leitor deve observar é importante neste recurso. As figuras, tabelas e gráficos ... devem ser numerados em ordem crescente, os títulos das tabelas, figuras ou gráficos devem ser colocados na parte superior e as fontes na parte inferior.

4) **Autoria:**

O arquivo word enviado no momento da submissão NÃO deve conter os nomes dos autores. Todos os autores devem ser incluídos apenas no sistema da revista e na versão final do artigo (após análise pelos revisores da revista). Os autores devem ser cadastrados apenas nos metadados e na versão final do artigo em ordem de importância e contribuição para a construção do texto. NOTA: Os autores escrevem os nomes dos autores com a grafia correta e sem abreviaturas no início e no final do artigo e também no sistema da revista.

O artigo deve ter no máximo 15 autores. Para casos excepcionais, é necessária consulta prévia à Equipe do Jornal.

5) **Vídeos tutoriais:**

Novo registro de usuário: <https://youtu.be/udVFytOmZ3M>

Passo a passo da submissão do artigo no sistema da revista: <https://youtu.be/OKGdHs7b2Tc>

6) Exemplo de referências APA:

- **Artigo de Revista:**

Gohn, M. G. & Hom, C. S. (2008). Theoretical Approaches to the Study of Social Movements in Latin America. *CRH Notebook*, 21 (54), 439-455.

- **Livro:**

Ganga, G. M. D.; Soma, T. S. & Hoh, G. D. (2012). *Course conclusion work (TCC) in production engineering*. Atlas.

- **Página da Internet:**

Amoroso, D. (2016). *What is Web 2.0?* <http://www.tecmundo.com.br/web/183-o-que-e-web-2-0->

7) A revista publica artigos originais e inéditos que não sejam postulados simultaneamente em outras revistas ou corpos editoriais.

8) Dúvidas: Qualquer dúvida envie um email para rsd.articles@gmail.com ou dorlivete.rsd@gmail.com ou WhatsApp (55-11-98679-6000).

4. Normas da **Revista Insignare Scientia**

Título original (no idioma do texto, centralizado, fonte Times New Roman 16, em negrito)

Título traduzido (centralizado, fonte Times New Roman 14, em negrito e itálico)

Título traduzido (centralizado, fonte Times New Roman 14, em negrito e itálico)

Autor, e-mail e instituição (centralizado, em negrito, Times New Roman 12)

Resumo: (alinhado à esquerda, em negrito, Times New Roman tamanho 12)

Texto justificado em letra Times New Roman tamanho 12 com no máximo 200 palavras.

Utilizar normas ABNT 6028, para elaboração de resumo científico.

Artigos devem apresentar resumo e palavras-chave no mesmo idioma em que o texto foi escrito e em Inglês e em Espanhol; ou ainda em Português quando o original for submetido em língua estrangeira.

Palavras-chave: (em negrito, Times New Roman 12) palavra e ponto e vírgula; palavra e ponto e vírgula; última palavra e ponto.

Abstract: (alinhado à esquerda, em negrito, Times New Roman tamanho 12)

Texto justificado. Artigos devem apresentar resumo e palavras-chave no mesmo idioma em que o texto foi escrito e em Inglês e em Espanhol; ou ainda em Português quando o original for submetido em língua estrangeira.

Keywords: (em negrito, Times New Roman 12) palavras-chave traduzidas.

Resumen: (alinhado à esquerda, em negrito, Times New Roman tamanho 12)

Texto justificado. Artigos devem apresentar resumo e palavras-chave no mesmo idioma em que o texto foi escrito e em Inglês e em Espanhol; ou ainda em Português quando o original for submetido em língua estrangeira.

Palabras-clave: (em negrito, Times New Roman 12) palavras-chave traduzidas.

1. **INTRODUÇÃO** e os títulos das principais seções do trabalho (negrito, Times New Roman 12 pt, maiúsculo);

Os originais da seção Artigos deverão conter de 15 a 20 páginas, incluindo as referências bibliográficas. Todas as páginas deverão ser numeradas no rodapé à direita.

As demais seções têm regras específicas de número de páginas – consultar página da revista.

Artigos devem ter no mínimo seções como Introdução, Metodologia, Resultados e Discussão, Conclusão e Referências, sendo que os títulos de seção são de livre escolha e criação dos autores.

2. **FORMATO**

Use páginas tamanho A4 e as margens especificadas neste documento (sup.: 3 cm, Inf.:2 cm, Esq.:3 cm, Dir.:2 cm). O texto deve utilizar fonte Times New Roman 12. Primeira linha de cada parágrafo espaçada de 1 cm. Espaçamento entre linhas 1,5 e 6 pt abaixo de cada parágrafo.

Títulos usam a fonte Times New Roman, tamanho 16 e negrito, centralizadas. Subtítulos usam a fonte Times New Roman, tamanho 12 e negrito, caixa alta, justificada. Busque limitar o uso

de subseções a um único nível adicional numerando hierarquicamente os subtítulos. Use uma linha em branco antes de cada subtítulo.

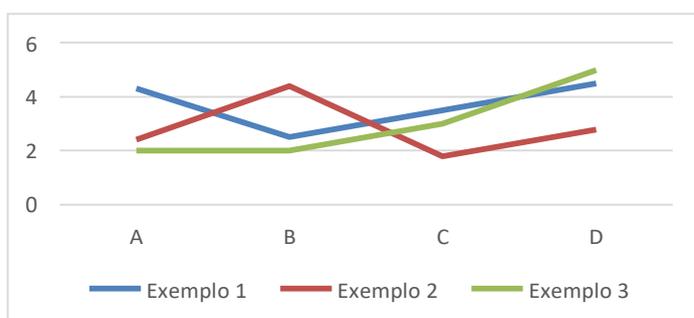
Elementos não textuais (tabelas, quadros, gráficos, figuras, mapas e imagens) devem ser inseridos no lugar apropriado do texto, não sendo necessário enviá-los em separado. Eles devem ser colocados após sua citação no texto, tão próximo quanto possível, mas de forma que o elemento gráfico e sua fonte e legenda fiquem na mesma página. Veja o exemplo do Quadro 1.

Quadro 1 – no caso de quadros e tabelas, a legenda deve vir acima deles. A fonte também é Times New Roman 10 pt. e o texto deve ser justificado, com o recuo da tabulação (1,25 cm).

	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3
Linha 1	Exemplo 1.1	Exemplo 2.1	Exemplo 3.1
Linha 2	Exemplo 1.2	Exemplo 2.2	Exemplo 3.2

Fonte: Hassier, 2020.

Gráficos, figuras, mapas e imagens devem ter a legenda colocada abaixo deles e na mesma página. A Figura 1 mostra um exemplo.



Fonte: Hassier, 2020.

Figura 1 – Diferentemente das tabelas e quadros, a legenda vem após as figuras (mapas, imagens, fotos).

Observação importante: todos os elementos gráficos que não forem do próprio autor, sejam adaptações ou extrações de alguma obra, precisam ter a autoria referenciada na respectiva legenda. A referência completa deve ser listada na seção “Referências” do artigo.

3. CITAÇÕES

As citações devem obedecer ao sistema autor-data e estar de acordo com a norma NBR 10520 da ABNT. As abreviaturas dos títulos dos periódicos citados deverão estar de acordo com as normas internacionais.

Quando o autor citado estiver no corpo do texto, a grafia deve ser em minúsculo. Quando estiver entre parênteses, a grafia deve ser em maiúsculo. Para citar obras escritas por dois autores no corpo do texto, deve-se citar Fulano e Beltrano (2009). Quando a citação de dois autores estiver entre parênteses, estes devem ser separados por ponto-e-vírgula (FULANO; BELTRANO, 2009). Citações de até quatro autores, no corpo do texto, devem aparecer da seguinte forma: Fulano, Beltrano, Arano e Sicrano (2009). Caso a citação de três ou quatro autores estiver entre parênteses, os sobrenomes devem ser separados por ponto-e-vírgula (FULANO; BELTRANO; SICRANO, 2009). Não deve ser utilizado o caractere &. Para citar obras escritas por mais de quatro autores, mencionar somente o primeiro autor, seguido da expressão et al. (FULANO et al., 2009), ou Fulano et al. (2009). Não deve haver nenhum tipo de destaque (itálico, negrito ou sublinhado) na expressão et al.

Citações diretas de até três linhas acompanham o corpo do texto e se destacam com dupla aspa. Caso o texto original já contenha aspas, estas devem ser substituídas por aspa simples. Exemplos:

a) Fulano (2008, p. 10) afirma que: “[...] é importante a utilização das citações corretamente”.

b) "Citar trechos de ‘outros autores’ sem referenciá-los, pode ser caracterizado como plágio” (FULANO; BELTRANO, 2009, p. 20).

Para as citações com mais de três linhas, estas devem ser transcritas em parágrafo distinto. Deve-se utilizar um recuo de 4,0 cm na margem esquerda, terminando na margem direita. Deve ser utilizada fonte tamanho 10 e sem aspas. A citação deve ter espaçamento 12pt antes e 12pt depois. Exemplo:

Toda citação direta com mais de 03 linhas é considerada uma citação direta longa. A citação com mais de 03 linhas deve ser escrita sem aspas, em parágrafo distinto, com fonte menor e com recuo de 8,0 cm da margem esquerda, terminando na margem direita, conforme ilustrado neste exemplo (FULANO, 2009, p. 150).

Devem ser citados no mínimo dois artigos da Revista Insignare Scientia (RIS) no corpo do trabalho, bem como no final a referida referência nas referências.

4. EQUAÇÕES E FÓRMULAS

Recomenda-se o uso do editor de equações embutido no Microsoft Word. Não insira equações no formato de figura. Numere todas as equações que aparecem no texto do artigo, como (1),

$$v = v_0 + at, \quad (1)$$

observando que equações que fazem parte de uma frase podem levar pontuação. Alinhe a equação a direita com a numeração e com espaçamento suficiente entre elas para centralizar a mesma.

5. REFERÊNCIAS

As citações devem obedecer ao formato autor-data normalizado pela ABNT (NBR-6023).

As referências ao final do artigo devem ser ordenadas alfabeticamente pelo sobrenome do autor. As abreviaturas dos títulos dos periódicos citados deverão estar de acordo com as normas internacionais. Comunicações pessoais, trabalhos em andamento ou no prelo devem ser citados em notas de rodapé.

Devem ser citados os referido artigos da RIS, indicado no corpo do trabalho, e também na referência completa.

6. ANEXO

Recomenda-se aos autores em seus artigos utilizar os estilos pré-definidos no arquivo .docx de modelo. Tais estilos simplificam o trabalho de digitação, automatizando toda a formatação de texto.

OBS: A primeira versão encaminhada NÃO deve conter identificação dos autores no corpo do trabalho. Após a aprovação do artigo, será solicitada a inserção dos nomes dos autores no modelo final a ser publicado na revista.

ANEXO – Publicação do Artigo 1 desta dissertação

Sociobiology 67(4): 481-491 (December, 2020)

DOI: 10.13102/sociobiology.v67i4.5466



Sociobiology

An international journal on social insects

REVIEW

Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) from Northeastern Brazil: State of the Art

LVB SANTOS¹, DP MONTEIRO², A SOMAVILLA³, JR ALMEIDA NETO¹, PRR SILVA¹

1 - Laboratório de Entomologia, Universidade Federal do Piauí - UFPI, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Teresina, Piauí, Brazil

2 - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brazil

3 - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Biodiversidade, Manaus, Amazonas, Brazil

Article History

Edited by

Sergio Andena, UEFS, Brazil

Received 02 June 2020

Initial Acceptance 26 August 2020

Final acceptance 18 September 2020

Publication date 28 December 2020

Keywords

Bahia, Caatinga, Epiponini, Review, Semi-arid.

Corresponding author

Luan Victor Brandão dos Santos

 <https://orcid.org/0000-0002-0301-1560>

Laboratório de Entomologia

Universidade Federal do Piauí – UFPI

Departamento de Fitotecnia

Centro de Ciências Agrárias

CEP 64049-550, Teresina, Piauí, Brasil.

E-Mail: luanbrandao2@outlook.com

Abstract

For many years, research about social wasps in the Northeast was neglected due to its climatic and vegetative characteristics, insufficient incentive for training researchers to study these animals and perpetuation of low diversity of these groups in arid environments proposed by Ducke. This study carried out a bibliographic survey of research about social wasps in a 40 year period from January/1979 to December/2019, to determine the overall reality of biodiversity and richness knowledge for social wasps species. One hundred and twenty-four (124) social wasp species have been registered in the Northeast Region, distributed among 20 genera. Epiponini stands out with 84 species, followed by *Mischocyttarini* (24) and *Polistini* (16). Sergipe is the only state with no studies and records of species thus far. Such results show the importance of continuing taxonomic studies of these insects to expand their geographic distribution and to determine areas for environmental preservation in the Northeastern biomes, i.e., the Caatinga *sensu lato*, Cerrado and Amazon rainforest and their transition zones, as they have been insufficiently studied and present high potential for new discoveries. We suggest Alagoas, Ceará, Pernambuco and, especially Sergipe as priority areas since there is a lacking data in these states. Finally, we recommend continuing research on species reports in states like Bahia, using the map created herein to choose future study areas.

Introduction

The Northeast region of Brazil occupies 18.27% of the country's territory, covering 1,558,000 km², and is divided into nine states: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte and Sergipe. The region presents phytophysionomies from the Cerrado, Atlantic Forest, Amazon Forest and Caatinga biomes, with the latter almost exclusively found in the Northeast region where it covers more than half of its territory and mostly coincides with the Semi-Arid region. Additionally, it holds several transition zones between biomes, which are considered potential places of endemism (Vieira et al., 2017).

The Semi-Arid region is made up of Caatinga, characterized by high temperatures, low rainfall and water deficit, which is why this region was thought to be the result of anthropic degradation of forest regions such as the Atlantic

Forest and the Amazon Rainforest (Alves et al., 2009). Such perception has recently changed with the recognition of this region's high biodiversity and endemism of species, including social wasps (Oliveira et al., 2012; Andena & Carpenter, 2014).

Polistinae wasps (Vespidae) are a group of Hymenoptera mainly characterized by social behavior, nest building and parental care until the end of the pupal stage (Carpenter & Marques, 2001). Brazil presents the greatest biodiversity of social wasps in the world, with 346 species recorded, 104 of which are endemic (Richards, 1978; Carpenter & Marques, 2001; Andena & Carpenter, 2014; Barbosa et al., 2016; Hermes et al., 2015). Social wasps have important ecological functions, including pollination of some plants (Quirino & Machado, 2001) and decomposition of organic material, as they feed on carcasses. In addition, these wasps prey on immature and adult forms of other insects, helping to naturally control agricultural pests (Prezoto & Giannotti, 1994; Moretti et al., 2011).

Open access journal: <http://periodicos.uefs.br/ojs/index.php/sociobiology>

ISSN: 0361-6525

The incentive of research with social wasps in the Northeast has been neglected for many years (Andena & Carpenter, 2014). This is due to understanding of the first works of naturalists, such as Adolpho Ducke (1907), of poor diversity compared to other biomes in Brazil due to characteristics related to the climate, low rainfall and vegetation conformation of the region predominantly covered by the Caatinga biome. However, currently this is not the reality, with data, mainly from Bahia the most sampled state in the Northeast and third most sampled in Brazil (Barbosa et al., 2016), indicate marked richness of species in the Northeast (Andena & Carpenter, 2014).

Based on the locations where these surveys were conducted, there is a knowledge gap regarding the social wasp community in the Northeastern region, as many areas have not yet been sampled (Andena & Carpenter, 2014; Barbosa et al., 2016). Therefore, it is not possible to determine the actual number of social wasp species in these biomes, nor the occurrence and distribution of rare or endemic species. Due to the importance of understanding local biodiversity, this study aimed to perform a bibliographic survey of research about social wasps in the Northeast to create an overview of the current knowledge about their biodiversity and richness and demonstrate which states present such information, as well as indicate regions with higher and lower sampling.

Material and Methods

We used Richards (1978) as a starting point for collecting data of social wasp species records in Brazil. After cataloging the species present in this book, we searched for scientific works in the Capes, Web of Science, Scielo, Scopus, Science Direct and Google Scholar databases using the search terms (“Vespa Social”, AND “State name” AND “Vespidae”), in Portuguese and English, searching within the 40 year period

from January 1979 to December 2019. At the end, data from the Taxonomic Catalog of Fauna of Brazil (CTFB) (Hermes et al., 2015) was used to create the species tables.

Results were included according to the following criteria: period of publication, approach consistent with the research and indexed in any of the databases mentioned above. For each article, we isolated the study area, year of publication, magazine used to publish the results, sampling method used, number of species identified and duration of the collections.

In order to calculate the Constancy of the species mentioned, we followed the methodology proposed by Barbosa et al. (2016) in which each publication found is used as a sample; with species present in more than 50% of the samples considered constant, those in 25% to 50% considered accessory and those in less than 25% considered accidental. We used the data from collected areas to form thematic maps in the free Qgis software, with the objective of spatially distributing the collection areas in this region and to demonstrate priority areas for new inventories.

Results

We found 26 publications from 1979 to 2019, most of which were scientific articles (61.5%), along with Short Communications (30.8%) and Book Chapters (7.7%) (Table 1). A total of 124 species of social wasps distributed among 20 genera have been registered in the Northeast Region (Table 2). Epiponini stands out with 84 species, followed by Mischocyttarini (24) and Polistini (16). After Richards (1978), 53 species were added through new research, representing an increase of 74.6% in two decades of active research.

With the exception of Sergipe, all states in the Northeastern region present publications and records of social wasp fauna (Fig 1). The first study was carried out in Bahia, and over 10 years, it was the only state to present research

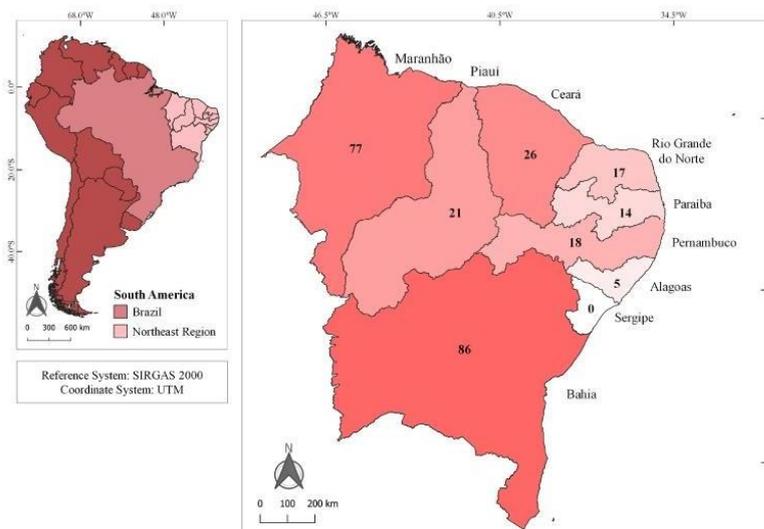


Fig 1. Distribution of social wasp species in the Northeastern states.

Table 1. Studies of social wasps in the Northeast region of Brazil from January 1979 to December 2019. - Data not available in publication; States: AL: Alagoas; BA: Bahia; CE: Ceará; MA: Maranhão; PB: Paraíba; PE: Pernambuco; PI: Piauí; RN: Rio Grande do Norte. Biomes: Agr - Agricultural System; Amz - Amazon Forest; Atl - Atlantic Forest; Atv - active collection; Caa - Caatinga; Cer - Cerrado; Man - Mangrove forest; Res - Restinga. Methods: Flw - collection in flowers; Lgt - light trap; Lqd - attractive liquid; Mls - Malaise trap; Msp - Malaise suspended trap; Nst - nest collection. *included in the biome column for easy viewing.

Year/Author(s)	State	Biome	Collection method(s)	Duration (months)
2000				
Raw, A.	BA	Atl	-	1
2005				
Melo et al.	BA	Cer	Atv	8
2006				
Gilberto et al.	BA	Caa	Atv	13
Silva-Pereira & Santos	BA	Cer	Flw	7
2007				
Santos et al. (a)	BA	Atl (Man*; Res*)	Atv	36
Santos et al. (b)	BA	Caa	Atv	9
2009				
Santos et al. (a)	BA	Cer	Nst	8
Santos et al. (b)	BA	Cer (Agr*)	Nst	6
2010				
Menezes et al.	BA	Atl	Atv	-
2011				
Menezes et al.	BA	Atl	-	-
Silva Neto & Andena	BA	Atl	-	-
Andena & Carpenter	MA	-	-	-
Silva et al.	MA	Cer	Nst	13
2014				
Somavilla et al.	MA	Amz	Nst; Mls; Msp; Lgt; Lqd	9
Rocha & Silveira	PI	Caa	Nst	2
Andena & Carpenter	BA; PI	Caa	Lgt; Mls	-
2015				
Melo et al.	BA	Caa	Atv	12
Elisei et al.	PB	Caa	Atv; Lqd	-
Santos Junior et al.	BA; CE; MA; PB; PE; PI; RN	-	-	-
2016				
Aragão & Andena	BA	Atl	Atv; Lgt; Mls	12
Virginio et al.	RN	Atl	Nst	11
2017				
Lopes & Menezes	BA; PE	Atl	-	-
Somavilla et al.	CE; PI	Caa	Atv; Nst; Mls; Msp; Lgt	2
Elisei et al.	PB	Caa	Atv; Lqd	24
2018				
Barbosa et al.	AL	Atl	Atv	-
Virginio et al.	RN	-	-	4

about social wasps, accumulating nine papers up to 2010. This state presents 61.5% of all research from the Northeast and is the most inventoried state in the region, with four times more studies than Piauí and Maranhão. In addition, it shows the greatest consistency in studies and sampled biomes.

Bahia and Maranhão have the most Polistinae records, with 85 and 77 registered species, respectively. Individually, the other states hold up to 35% of the total records found for Bahia. Alagoas has the fewest described species and Sergipe has no wasp records at all.

During the period of active publications, i.e., starting in 2000, there was an increasing number of publications, which remained stable over the years. In 2011 there is the most works, however, at the end of the last decade, there was an unprecedented drop until end of 2019.

The Atlantic forest and Caatinga were the most sampled biomes, with nine and eight works, respectively. The Cerrado presented five works and the Amazon had one, being the biomes with the least amount of research in the Northeastern region. Furthermore, some authors (Silva et al., 2007a; Santos et al., 2009b) highlighted specific regions that were inventoried within these biomes, i.e., restinga, mangrove and an agricultural system.

When mapping the collection areas of the works for spatial visualization of inventoried locations, non-sampled zones are noticeable in highly inventoried states such as Bahia. It is important to highlight that the Conservation Units were shown to be priorities when choosing study areas (Fig 2).

The fauna of the Caatinga is the richest among the Northeastern biomes (Table 2), holding 65% of all species found within the Northeast region. Additionally, *Mischocyttarus* and *Polistes* present their highest diversity in the Caatinga. However, some studies do not report the biome in which specimens were found and exclusively present taxonomic and phylogenetic research with species description by territory (Andena & Carpenter, 2011; Santos Junior et al., 2015; Virgínio et al., 2018).

The collection methods employed were active collection (12 works), nest collection (8), light trap and Malaise trap (4), attractive liquid (3), suspended malaise trap (2) and collection in flowers (1). Most surveys used only one sampling method. The *in situ* sampling period lasted for an average of 11 months with most samplings lasting from 6 months to a year. The shortest period was 2 months and the longest was 36 months.

According to the Constancy Index, 83.2% of the total species reported were accidental, 11.2% were accessory, and only 5.6% were constant. *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824), *Polistes canadensis* (Linnaeus, 1758), *Polybia ignobilis* (Haliday, 1836), *Polybia occidentalis* (Olivier, 1792), *Polybia sericea* (Olivier, 1792), *Protopolybia exigua* (de Saussure, 1854) were the only constant species. Additionally, all the *Mischocyttarus* species were accidental along with the rest of *Polistes*.

Agelaia pallipes (Olivier, 1792), *Angiopolybia pallens* (Lepeletier, 1836), *Apoica pallens* (Fabricius, 1804), *Polybia chrysothorax* (Lichtenstein, 1796), *P. ignobilis*, *P. occidentalis*, *P. rejecta* (Fabricius, 1798), *P. sericea*, *Polistes versicolor* (Olivier, 1791), *Protopolybia exigua* and *Synoecca surinama* (Linnaeus, 1767) were the most common species collected in all biomes, with *P. occidentalis* and *P. sericea* most frequently found in the studies. Some species do not present data about the biome where they were collected and only present the sampled state.

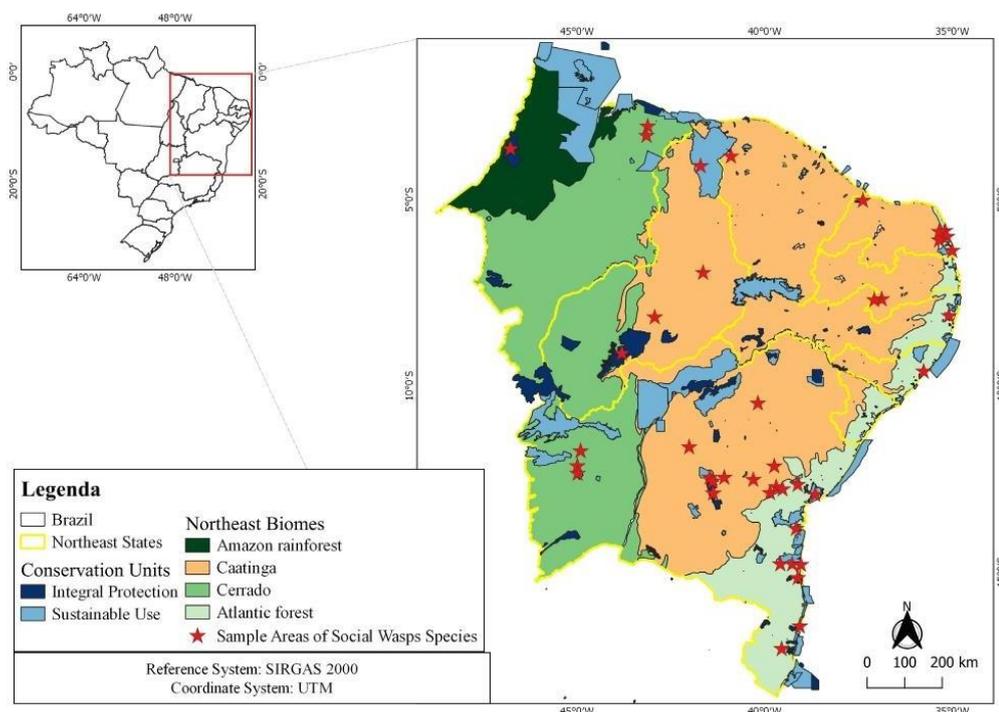


Fig 2. Areas chosen for sampling social wasps in the Northeast Region of Brazil.

Polybia, *Mischocyttarus* and *Polistes* stand out as the most diverse genera in the Northeast, while *Polybia* is found in all states with records of social wasps, *Mischocyttarus* has not yet been recorded in Piauí and Rio Grande do Norte and is more diverse in Bahia, with 75% of registered species. The genus *Polistes* was most described in the Caatinga compared to the other biomes, and the Amazon Forest (2) presented less records.

Discussion

The first work to compile species described in the Northeast is by Andena and Carpenter (2014). These authors adopted the portion of the region covered by the semi-arid as a study area; the research was conducted with material attached in two museums, bibliographic research and collections in two places in the state of Bahia and one in Piauí. They recorded 76 species, 70 more than Ducke's (1907) records. The states of Sergipe, Alagoas and Piauí are treated as priorities for research due to little data.

After that publication, Piauí was curiously sampled only in the portion covered by the semi-arid region, reporting an addition of 17 new species (Rocha & Silveira, 2014; Somavilla et al., 2017) to that found by Andena and Carpenter (2014). Alagoas with a survey on a fragment of Atlantic forest (Barbosa et al., 2018) and Sergipe remains as the only one without sampling.

As demonstrated by Andena and Carpenter (2014), Barbosa et al. (2016) and Somavilla et al. (2017), the Northeastern region is still poorly sampled compared to other regions of Brazil, mainly due to its climatic characteristics and low concentration of researchers, but not because it has low species diversity. By mapping the sampling areas from studies carried out in the Northeast, it was possible to determine the most inventoried areas (mainly in Bahia), as well as places that need new studies. Such biomes lacking studies include the Cerrado and the Amazon Rainforest, which is not surprising. Currently, these biomes show high deforestation due to the expansion of agriculture, population and industrial production (Silva et al. 2018). For the Amazon Rainforest region, timber extraction also occurs in the Belém Endemism Area, in Maranhão (Ricardo et al., 2017).

Conservation Units are the most frequently used areas for sampling social wasps' species in Northeast (Aragão & Andena, 2014; Somavilla et al., 2017; Barbosa et al., 2018). Usually, researchers work in these areas due to the reduction or absence of fragmentation of the environments and anthropic pressures, as well as exclusive species, presenting unchanged or only slightly altered conditions (Gurgel et al., 2009).

The active publication period occurred along with that reported by Barbosa et al. (2016) for Brazil, with 61.5 % of the papers occurring in the last 10 years, especially in 2011. Only in the last decade studies about social wasps been carried out in the other Northeastern states, increasing knowledge of social wasp fauna (Silva et al., 2011; Rocha & Silveira, 2014; Elisei et al., 2015; Virginio et al., 2016; Virginio et al., 2018).

The active collection method was most frequently used in the Northeast. Such method is considered the most efficient when compared to other methods (Silveira, 2002; Jacques et al., 2018), especially for semi deciduous forests and savannas since it samples species exclusive to this method, as well as species collected in the other methods (Elpino-Campos et al., 2007; Souza et al., 2011; Elisei et al., 2017).

We did not find any standardization for the collection methods adopted in the research, especially for the passive collection methods. The methods differ regarding the duration of active collections in the field (Melo et al., 2005; Santos et al., 2006; Santos et al., 2007a; Virginio et al., 2017) and in the association of different methods (Andena & Carpenter, 2014; Aragão & Andena, 2016; Elisei et al., 2017; Somavilla et al., 2017). This affects the evaluation of efficiency of such methods and makes it impossible to determine which of those used in the northeast were more or less efficient in collecting wasps. There have been proposals for active collection methods associated with Malaise traps in the forest (Somavilla et al., 2014b), adoption of more efficient attractive liquids and optimization of the size and distance between traps (Maciel et al., 2016; Jacques et al., 2018); however, there have been few or have not yet been adopted in the Northeast.

The average period spent on collections was 11 months. As reported in other surveys, this period allows the analysis of seasonal changes (Elpino-Campos et al., 2007; Barbosa et al., 2016; Maciel et al., 2016), which helps analyze both seasonality and fluctuation of species throughout the year and prevents underestimation of local species (Jacques et al., 2018).

The success of Epiponini in the semi-arid region is possibly due to their nesting habit by swarming and protecting their nest with an enclosure that allows greater chances of successful dispersion in search of new nesting sites and better homeothermic control when compared to the others (Andena & Carpenter, 2014). From the 19 genera of Epiponini occurring in Brazil (Carpenter & Marques, 2001), only *Nectarinella* was not registered in the Northeast, it is a genus that is found in the Amazon (Silveira, & Santos-Junior, 2016), a poorly sampled biome in the Northeast. Polistini and Mischocyttatini are tribes with independent foundation (Carpenter & Marques, 2001) that, even having the most diverse genera, are less frequent during sampling (Silva & Pereira, 2006; Santos et al., 2009a; Virginio et al., 2016; Elisei et al., 2017), but also, they can be more difficult to collect depending on the method chosen for sampling (Somavilla et al., 2014a).

As seen by Barbosa et al. (2016), most of the species found (> 80%) are accidental. Regarding the constant species, *Brachygastra lecheguana*, *Polybia ignobilis*, *P. occidentalis* and *P. sericea* presented the same status in the Northeast as they do throughout Brazil. The species *Polistes versicolor*, which is reported as constant in Brazil, is an accessory species in the Northeast, but is present in all biomes studied.

It is important to highlight a considerable increase in the records of recently described species, adding new

occurrences and representing about one third of the national biodiversity (Richards, 1978; Carpenter & Marques, 2001; Andena & Carpenter, 2014; Hermes et al., 2015; Barbosa et al., 2016). Such records refute the perspectives of low diversity (Ducke, 1907) for the Northeast, especially in the Caatinga region (81 species). Thus far, this biome presents the highest species diversity on the Northeast; however, the other biomes were not as well sampled, making it impossible to affirm if it is actually the richest in the Northeast.

In Brazil, Bahia presents the most studies and reports of species in the region and is consequently more diverse. However, despite having little research compared to Bahia, Maranhão presents satisfactory diversity of species and could hold more species since much of its territory has not yet been inventoried. Additionally, it contains areas of Amazon, Cerrado, Caatinga and transition zones between these biomes that have been poorly studied.

Such results highlight the importance of continuing

taxonomic studies of these insects to expand their geographic distribution and to determine areas for environmental preservation in the Northeastern biomes, i.e., Caatinga *sensu lato*, Cerrado and Amazon rainforest and their transition zones, as they have been insufficiently studied. We suggest primarily research in Sergipe, the only unsampled state, in the same way in Alagoas, Pernambuco, Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí and Maranhão according to the number of studies carried out in each state. Furthermore, we recommend continuing research about species reports in states like Bahia, using the map created herein to choose future study areas.

Acknowledgments

We sincerely thank two anonymous referees for suggestions. To Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas for the postdoctoral scholarship (FAPEAM – FIXAM, process number 062.01427/2018)) to A Somavilla.

Table 2. Species of Social Wasps registered in Northeastern Brazil. States: AL: Alagoas; BA: Bahia; CE: Ceará; MA: Maranhão, PB: Paraíba; PE: Pernambuco; PI: Piauí; RN: Rio Grande do Norte. Biomes: Atl: Atlantic Forest; Amz: Amazon Forest; Caa: Caatinga; Cer: Cerrado. Constance: Acc: Accessory; Aci: Accidental; Cons: Constant. *New species records after Richards (1978).

Species	State(s)	Biome(s)	Const.
Epiponini			
<i>Agelaiia</i> Lepeletier, 1836			
<i>Agelaiia angulata</i> (Fabricius, 1804)	BA; MA	Amz; Atl	Aci
<i>Agelaiia cajemensis</i> (Fabricius, 1798)	BA; MA	Caa; Cer	Aci
<i>Agelaiia centralis</i> (Cameron, 1907)	BA; MA	Amz; Atl; Caa	Aci
<i>Agelaiia flavipennis</i> (Ducke, 1905)	MA	-	Aci
<i>Agelaiia fulvofasciata</i> (Degeer, 1773)	MA	Amz	Aci
<i>Agelaiia myrmecophila</i> (Ducke, 1905)	BA; MA	Amz; Atl	Aci
<i>Agelaiia pallipes</i> (Olivier, 1792)	BA; CE; MA; PI; RN	Amz; Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Agelaiia testacea</i> (Fabricius, 1804)*	MA	Amz	Aci
<i>Agelaiia vicina</i> (de Saussure, 1854)	AL; BA; CE; MA	Caa; Cer	Aci
<i>Angiopolybia</i> Araújo, 1946			
<i>Angiopolybia pallens</i> (Lepeletier, 1836)	BA; MA; PE	Amz; Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Angiopolybia paraensis</i> (Spinola, 1851)*	BA; MA	Amz; Caa	Aci
<i>Apoica</i> Lepeletier, 1836			
<i>Apoica arborea</i> de Saussure, 1854	MA	Amz	Aci
<i>Apoica flavissima</i> Van der Vecht, 1973	AL; CE; MA; PB; PI	Atl; Caa; Cer	Aci
<i>Apoica gelida</i> Van der Vecht, 1973*	PE; RN	Atl; Caa	Aci
<i>Apoica pallens</i> (Fabricius, 1804)*	BA; CE; MA	Amz; Atl; Caa; Cer	Aci
<i>Apoica pallida</i> (Olivier, 1791)	BA; CE; MA	Amz; Atl; Caa;	Aci
<i>Apoica strigata</i> Richards, 1978*	MA	Amz	Aci
<i>Asteloca</i> Raw, 1985			
<i>Asteloca traili</i> (Cameron, 1906)*	MA	Amz	Aci
<i>Brachygastra</i> Perty, 1833			
<i>Brachygastra augusti</i> (de Saussure, 1854)*	PI	Amz; Caa; Cer	Aci
<i>Brachygastra bilineolata</i> Spinola, 1841*	MA	Caa; Cer	Aci
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	BA; CE; MA; PB; PE; PI; RN;	Atl; Caa; Cer	Cons
<i>Brachygastra scutellaris</i> (Fabricius, 1804)	MA; PE; PI	Caa	Aci
<i>Chartergellus</i> Bequaert, 1938			

Table 2. Species of Social Wasps registered in Northeastern Brazil. States: AL: Alagoas; BA: Bahia; CE: Ceará; MA: Maranhão; PB: Paraíba; PE: Pernambuco; PI: Piauí; RN: Rio Grande do Norte. Biomes: Atl: Atlantic Forest; Amz: Amazon Forest; Caa: Caatinga; Cer: Cerrado. Constance: Acc: Accessory; Aci: Accidental; Cons: Constant. *New species records after Richards (1978). (Continuation)

Species	State(s)	Biome(s)	Const.
Epiponini			
<i>Chartergellus communis</i> Richards, 1978	BA; CE; MA	Caa; Cer	Aci
<i>Charterginus</i> Fox, 1898			
<i>Charterginus fulvus</i> Fox, 1898	MA	-	Aci
<i>Chartergus</i> Lepeletier, 1836			
<i>Chartergus globiventris</i> de Saussure, 1854*	BA; CE; MA; PI	Caa; Cer	Aci
<i>Clypearia</i> de Saussure, 1854			
<i>Clypearia angustior</i> Ducke, 1906*	BA	Caa; Cer	Aci
<i>Epipona</i> Latreille, 1802			
<i>Epipona media</i> Cooper, 2002*	BA	Cer	Aci
<i>Epipona tatua</i> (Cuvier, 1797) *	MA	Amz	Aci
<i>Leipomeles</i> Möbius, 1856			
<i>Leipomeles dorsata</i> (Fabricius, 1804)	BA	Atl; Caa	Aci
<i>Metapolybia</i> Ducke, 1905			
<i>Metapolybia cingulata</i> (Fabricius, 1804)	BA; CE; MA; PI	Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Metapolybia decorata</i> (Gribodo, 1896)*	BA	Atl	Aci
<i>Metapolybia docilis</i> Richards, 1978*	CE	Caa	Aci
<i>Metapolybia miltoni</i> Andena & Carpenter, 2011*	MA	Cer	Aci
<i>Metapolybia suffusa</i> (Fox, 1898)	BA; MA	Cer	Aci
<i>Metapolybia unilimeata</i> (R. von Ihering, 1904) *	MA	Cer	Aci
<i>Parachartergus</i> R. von Ihering, 1904			
<i>Parachartergus fraternus</i> Gribodo, 1892	MA	Amz; Cer	Aci
<i>Parachartergus pseudoapicalis</i> Willink, 1959	BA; PE	Atl; Caa; Cer	Aci
<i>Parachartergus smithii</i> (de Saussure, 1854) *	MA	Cer	Aci
<i>Polybia</i> Lepeletier, 1836			
<i>Polybia belemensis</i> Richards, 1970*	BA	Caa	Aci
<i>Polybia bicyttarella</i> Richards, 1951*	MA	Cer	Aci
<i>Polybia bistrata</i> (Fabricius, 1804)	AL; BA; MA	Atl; Amz	Aci
<i>Polybia catillifex</i> Möbius, 1856*	BA	Atl	Aci
<i>Polybia chrysothorax</i> (Lichtenstein, 1796)	BA; CE; MA; PI; RN;	Amz; Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Polybia depressa</i> (Ducke, 1905) *	MA; PI	Amz; Caa	Aci
<i>Polybia dimidiata</i> (Olivier, 1792)	BA; MA	Caa	Aci
<i>Polybia dimorpha</i> Richards, 1978*	MA	Cer	Aci
<i>Polybia fastidiosuscula</i> Saussure, 1854	BA	Caa; Atl	Aci
<i>Polybia flavifrons</i> Smith, 1857	BA; MA	Caa; Cer	Aci
<i>Polybia flavitincta</i> Fox, 1898	BA	Atl	Aci
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	BA; CE; MA; PB; PE; PI; RN	Amz; Atl; Caa; Cer	Cons
<i>Polybia jurinei</i> Saussure, 1854	BA; CE; MA	Amz; Atl; Caa; Cer	Aci
<i>Polybia liliacea</i> (Fabricius, 1804)	MA	Amz; Cer	Aci
<i>Polybia micans</i> Ducke, 1904	MA	Amz; Caa	Aci
<i>Polybia minarum</i> Ducke, 1906	BA	Caa	Aci
<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier, 1792)	BA; CE; MA; PB; PE; PI; RN	Amz; Atl; Caa; Cer	Cons
<i>Polybia paulista</i> von Ihering, 1896*	BA; CE	Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Polybia platycephala</i> Richards, 1951*	BA; MA	Atl; Cer	Aci
<i>Polybia procellosa</i> Zavattari, 1906*	BA	Atl	Aci
<i>Polybia punctata</i> Du Buysson, 1908	BA	Atl; Caa	Aci

Table 2. Species of Social Wasps registered in Northeastern Brazil. States: AL: Alagoas; BA: Bahia; CE: Ceará; MA: Maranhão; PB: Paraíba; PE: Pernambuco; PI: Piauí; RN: Rio Grande do Norte. Biomes: Atl: Atlantic Forest; Amz: Amazon Forest; Caa: Caatinga; Cer: Cerrado. Constance: Acc: Accessory; Aci: Accidental; Cons: Constant. *New species records after Richards (1978). (Continuation)

Species	State(s)	Biome(s)	Const.
Epiponini			
<i>Polybia rejecta</i> (Fabricius, 1798)	BA; CE; MA; PB; PI; RN	Amz; Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Polybia ruficeps</i> Schrottky, 1902	BA; CE; MA; PI; RN	Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Polybia rufitarsis</i> Ducke, 1904*	BA	Atl	Aci
<i>Polybia scrobalis</i> Richards, 1970*	MA	Amz	Aci
<i>Polybia scutellaris</i> (White, 1841)	BA; PI	Caa	Aci
<i>Polybia sericea</i> (Olivier, 1792)	BA; CE; MA; PB; PI; RN	Amz; Atl; Caa; Cer	Cons
<i>Polybia signata</i> Ducke, 1910*	BA	Atl	Aci
<i>Polybia singularis</i> Ducke, 1905*	MA	Amz	Aci
<i>Polybia striata</i> (Fabricius, 1787)	MA	Amz	Aci
<i>Polybia velutina</i> Ducke, 1905*	BA	-	Aci
<i>Protonectarina</i> Ducke, 1910			
<i>Protonectarina sylveirae</i> (de Saussure, 1854)	BA; CE; PB; PI; RN	Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Protopolybia</i> Ducke, 1905			
<i>Protopolybia acutiscutis</i> (Cameron, 1906)	MA	Amz	Aci
<i>Protopolybia bituberculata</i> Silveira & Carpenter, 1995*	MA	Amz	Aci
<i>Protopolybia chartergoides</i> (Gribodo, 1891)*	MA; PI	Amz; Caa; Cer	Aci
<i>Protopolybia dilligens</i> (Smith, 1857)*	MA	Caa	Aci
<i>Protopolybia duckei</i> (du Buysson, 1905)*	BA	Caa	Aci
<i>Protopolybia exigua</i> (de Saussure, 1854)*	BA; CE; MA; PB; PE; PI; RN	Amz; Atl; Caa; Cer	Cons
<i>Protopolybia potiguara</i> Santos, Silveira & Carpenter 2015*	PB	Caa	Aci
<i>Protopolybia sedula</i> (de Saussure, 1854)	BA; CE; MA	Atl; Caa; Cer	Aci
<i>Pseudopolybia</i> de Saussure, 1863			
<i>Pseudopolybia compressa</i> (de Saussure, 1854)*	BA	Caa	Aci
<i>Pseudopolybia vespiceps</i> (de Saussure, 1863)	BA; MA; PI	Amz; Caa; Cer	Aci
<i>Synoeca</i> Saussure, 1852			
<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775)	BA; PE	Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Synoeca ilheensis</i> Lopes & Menezes, 2017*	BA; PE	Atl	Aci
<i>Synoeca surinama</i> (Linnaeus, 1767)	BA; MA; PB; PE; RN	Amz; Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Synoeca virginea</i> (Fabricius, 1804)	MA; PI	Amz; Caa	Aci
Mischocyttarini			
<i>Mischocyttarus</i> de Saussure, 1853			
<i>Mischocyttarus alfkenii</i> (Ducke, 1904)*	BA	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus bahiae</i> Richards, 1945	BA; PE	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus bahiaensis</i> Zikán, 1949	BA; PE	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus carbonarius</i> de Saussure, 1854	MA	-	Aci
<i>Mischocyttarus carinulatus</i> Zikán, 1949*	BA	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus cassununga</i> (Ihering, 1903)	BA	Caa; Cer	Aci
<i>Mischocyttarus cearenses</i> Zikán, 1945	BA; CE; MA	Caa; Cer	Acc
<i>Mischocyttarus cerberus</i> Ducke, 1910	BA; CE; MA	Caa; Cer	Acc
<i>Mischocyttarus drewseni</i> Saussure, 1857	BA	Caa; Cer	Aci
<i>Mischocyttarus efferus</i> Silveira, 2006*	MA	-	Aci
<i>Mischocyttarus flavicornis</i> Zikán, 1935	MA	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus imitator</i> (Ducke, 1792)*	MA	Amz	Aci
<i>Mischocyttarus injucundus</i> (de Saussure, 1854)	BA; MA	Caa; Cer	Aci
<i>Mischocyttarus labiatus</i> (Fabricius, 1804)*	BA	Caa	Aci

Table 2. Species of Social Wasps registered in Northeastern Brazil. States: AL: Alagoas; BA: Bahia; CE: Ceará; MA: Maranhão; PB: Paraíba; PE: Pernambuco; PI: Piauí; RN: Rio Grande do Norte. Biomes: Atl: Atlantic Forest; Amz: Amazon Forest; Caa: Caatinga; Cer: Cerrado. Constance: Acc: Accessory; Aci: Accidental; Cons: Constant. *New species records after Richards (1978). (Continuation)

Species	State(s)	Biome(s)	Const.
Mischocyttarini			
<i>Mischocyttarus lanei</i> Zikán, 1949*	BA	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus marginatus</i> (Fox, 1898) *	BA	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus montei</i> Zikán, 1949*	BA	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus nomurae</i> Richards, 1978	BA; CE	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus punctatus</i> Ducke, 1904	MA	-	Aci
<i>Mischocyttarus rotundicollis</i> (Cameron, 1912)	AL; BA	Atl; Caa	Aci
<i>Mischocyttarus santacruxi</i> Raw, 2000*	BA	Atl	Aci
<i>Mischocyttarus surinamensis</i> de Saussure, 1854*	BA; CE; MA	Caa	Aci
<i>Mischocyttarus timbira</i> Silveira, 2006*	MA	Cer	Aci
<i>Mischocyttarus tomentosus</i> Zikán, 1935*	BA	Atl	Aci
Polistini			
<i>Polistes</i> Latreille, 1802			
<i>Polistes billardieri</i> (Fabricius, 1804)	BA; PB; PE; RN	Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Polistes brevifissus</i> Richards, 1978	BA; MA; PB	Caa; Cer	Aci
<i>Polistes canadensis</i> (Linnaeus, 1758)	BA; CE; MA; PB; PE; PI; RN	Atl; Caa; Cer	Cons
<i>Polistes carnifex</i> (Fabricius, 1775)	BA; MA; PE; RN	Atl; Caa	Aci
<i>Polistes cinerascens</i> de Saussure, 1854	AL; BA	Atl; Caa; Cer	Aci
<i>Polistes ferreri</i> de Saussure, 1853	BA	Caa; Cer	Aci
<i>Polistes geminatus</i> Fox, 1898*	BA	Caa	Aci
<i>Polistes lanio</i> (Fabricius, 1775)	BA	Caa	Aci
<i>Polistes melanosoma</i> de Saussure, 1853*	BA	Atl	Aci
<i>Polistes occipitalis</i> Ducke, 1904*	MA	-	Aci
<i>Polistes pacificus</i> Fabricius, 1804	BA; MA	Caa; Cer	Aci
<i>Polistes ridleyi</i> Kirby, 1890	PE (Fernando de Noronha)	-	Aci
<i>Polistes simillimus</i> Zikán, 1951	BA; PB; RN	Atl; Caa; Cer	Acc
<i>Polistes subsericeus</i> de Saussure, 1854	BA	Caa	Aci
<i>Polistes testaceicolor</i> Bequaert, 1937*	MA	Amz	Aci
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1791)	BA; MA; RN	Amz; Atl; Caa; Cer	Acc

Authors Contribution

LVB Santos, DP Monteiro, JR Almeida Neto-
 Conceptualization
 LVB Santos, DP Monteiro, A Somavilla - data analysis;
 LVB Santos, DP Monteiro- software;
 LVB Santos, DP Monteiro, A Somavilla, JR Almeida Neto,
 PRR Silva - writing

References

Alves, J.J.A., Araújo, M.A. & Nascimento, S.S. (2009).
 Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica.
 Revista Caatinga: 22: 126-135.

Andena, S.R. & Carpenter, J.M. (2011). A new species of
Metapolybia (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae, Epiponini).
 Entomologica Americana, 117: 117-120. doi: 10.1664/11-
 RA-003.1

Andena S.R. & Carpenter J.M. (2014). Checklist das espécies de
 Polistinae (Hymenoptera, Vespidae) do semiárido brasileiro. In:
 Bravo, F. & Calor A. (Eds). Artrópodes do Semiárido, Biodiversidade
 e Conservação. Printmídia, Feira de Santana, pp 169-180.

Aragão, M. & Andena, S.R. (2016). The social wasps
 (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) of a fragment of Atlantic
 Forest in southern Bahia, Brazil. Journal of Natural History,
 50: 1411-1426. doi: 10.1080/00222933.2015.1113317

Barbosa, B.C., Detoni, M., Maciel, T.T. & Prezoto, F. (2016).
 Studies of social wasp diversity in Brazil: Over 30 years of
 research, advancements and priorities. Sociobiology, 63: 858-
 880. doi: 10.13102/sociobiology.v63i3.1031

Barbosa, B.C., Marciel, T.T. & Prezoto, F. (2018). New
 records of social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae)
 in Alagoas state, Brazil. EntomoBrasilis, 11: 56-59. doi:
 10.12741/ebrazilis.v11i1.728

- Carpenter, J.M. & Marques, O.M. (2001). Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil. Universidade Federal da Bahia, Departamento de Fitotecnia, Bahia, CD-ROM, 147p.
- Ducke, A. (1907). Contribution à la connaissance de la faune hyménoptérologique du Nord-Est du Brésil. I. Revue d'Entomologie, 26: 73-96.
- Elisei, T; Albuquerque, F.A.; Andena, S.R.; Martins, C.F. (2015). New records of social wasps in the state of Paraíba, Brazil. Check List, 11: 1-3. doi: 10.15560/11.2.1600
- Elisei, T., Valadares, E., Albuquerque, F.A. & Martins, C.F. (2017). Diversity and structure of social wasps community (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) in neotropical dry forest. Sociobiology, 64: 111-118. doi: 10.13102/sociobiology.v64i1.1261
- Elpino-Campos, Á., Del-Claro, K. & Prezoto, F. (2007). Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Cerrado fragments of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil. Neotropical Entomology, 36(5): 685-692. doi: 10.1590/S1519-566X2007000500008
- Gilberto, M.D.M., Aguiar, C.M. & Gobbi, N. (2006). Characterization of the social wasp guild (Hymenoptera: Vespidae) visiting flowers in the caatinga (Itatim, Bahia, Brazil). Sociobiology, 47: 1-12.
- Gurgel, H.C., Hargrave, J., França, F., Holmes, R.M., Ricarte, F.M., Dias, B.F., Rodrigues, C.G.O. & Brito, M.C.W.D. (2009). Unidades de conservação e o falso dilema entre conservação e desenvolvimento. 3: 109-119.
- Hermes, M.G., Somavilla, A. & Andena, S.R. (2015). Vespidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/4895>> (Accessed date: 15/01/2020).
- Jacques, G.C., Pires, E., Hermes, M.G., Faria, L.D.B., Souza, M.M. & Silveira, L.C.P. (2018). Evaluating the efficiency of different sampling methods to survey social wasps (Vespidae: Polistinae) in an anthropized environment. Sociobiology, 65: 515-523. doi: 10.13102/sociobiology.v65i3.2849
- Lopes, R.B. & Menezes, R.S. (2017). *Synoeca ilheensis* sp. nov., a new social wasp (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) from Brazilian lowland Atlantic Forest. Zootaxa, 4300: 445-450. doi: 10.11646/zootaxa.4300.3.8
- Maciel, T.T., Barbosa, B.C. & Prezoto, F. (2016). Armadilhas atrativas como ferramenta de amostragem de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae): Uma meta-análise. EntomoBrasilis, 9: 150-157. doi: 10.12741/ebrazilis.v9i3.644
- Melo, A.C., Barbosa, B.C., de Castro, M.M., de Mendonça Santos, G.M. & Prezoto, F. (2015). The social wasp community (Hymenoptera, Vespidae) and new distribution record of *Polybia ruficeps* in an area of Caatinga Biome, northeastern Brazil. Checklist, 11: 1-5. doi: 10.15560/11.1.1530.
- Melo, A.C., Santos, G.M.M., Cruz, J.D. & Marques, O.M. (2005). Vespas sociais (Vespidae). In "Biodiversidade e conservação da Chapada Diamantina" Ed by Juncá, F. Funch, A. & Rocha, W.L., Brasília: Ministério do Meio Ambiente, pp. 243-257.
- Menezes, R.S., Andena, S.R., Carvalho, A.F. & Costa, M.A. (2011). First records of *Synoeca septentrionalis* Richards, 1978 (Hymenoptera, Vespidae, Epiponini) in the Brazilian Atlantic Rain Forest. ZooKeys, 151: 75-78. doi: 10.3897/zookeys.151.1882
- Menezes, R.S., Carvalho Filho, A.F., Raw, A. & Costa, M.A. (2010). *Epipona media* Cooper (Hymenoptera: Vespidae), a social wasp new to the Brazilian Atlantic Forest. Neotropical Entomology, 39: 1046-1047. doi: 10.1590/S1519-566X201000600031
- Moretti, T.C., Giannotti, E., Thyssen, P.J., Solis, D.R. & Godoy, W.A.C. (2011). Bait and habitat preferences, and temporal variability of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) attracted to vertebrate carrion. Journal of Medical Entomology, 48: 1069-1075. doi: 10.1603/MEI1068.
- Oliveira, G., Araújo, M.B., Rangel, T.F., Alagador, D. & Diniz-Filho, J.A.F. (2012). Conserving the Brazilian semiarid (Caatinga) biome under climate change. Biodiversity and Conservation, 21: 2913-2926. doi: 10.1007/s10531-012-0346-7.
- Prezoto, F. & Giannotti, E. (1994). Atividade forrageadora e material coletado pela vespa social *Polistes similinus* Zikán (1951) (Hymenoptera, Vespidae). Insecta, 3: 11-19.
- Quirino, Z.G.M., & Machado, I.C. (2001). Biologia da polinização e da reprodução de três espécies de *Combretum* Loeffl. (Combretaceae). Brazilian Journal of Botany, 24: 181-193. doi: 10.1590/S0100-84042001000200008
- Raw, A. (2000). *Mischocyttarus* (Kappa) *santacruzii*, a new species of social wasp (Hymenoptera, Vespidae) from Eastern Brazilian wet forest. Revista Brasileira de Zoologia, 17: 941-943.
- Richards, O.W. (1978). The social wasps of the Americas excluding the Vespinae. London: British Museum (Natural History). 580 p.
- Rocha, A.A. & Silveira, O.T. (2014). Current knowledge about the social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in the state of Piauí, Brazil. EntomoBrasilis, 7: 167-170. doi: 10.12741/ebrazilis.v7i2.424
- Santos Junior, J.N.D., Silveira, O.T. & Carpenter, J.M. (2015). Phylogeny of *Protopolybia* Ducke, 1905 and taxonomic revision of the *Protopolybia exigua* species-group (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae), with description of four new species. Zootaxa, 3956: 151-182. doi: 10.11646/zootaxa.3956.2.1
- Santos, G.M.D.M., Bichara Filho, C.C., Resende, J.J., Cruz, J.D.D. & Marques, O.M. (2007a). Diversity and community

- structure of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in three ecosystems in Itaparica Island, Bahia State, Brazil. *Neotropical Entomology*, 36: 180-185. doi: 10.1590/S1519-566X2007000200002
- Santos, G.M., Cruz, J.D.D., Bichara Filho, C.C., Marques, O.M. & Aguiar, C.M. (2007b). Utilização de frutos de cactos (Cactaceae) como recurso alimentar por vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) em uma área de caatinga (Ipirá, Bahia, Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia*, 24: 1052-1056. doi: 10.1590/S0101-81752007000400023
- Santos, G.M.D.M., Cruz, J.D., Marques, O.M. & Gobbi, N. (2009a). Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em áreas de cerrado na Bahia. *Neotropical Entomology*, 38: 317-320. doi: 10.1590/S1519-566X2009000300003
- Santos, G.D.M., Bispo, P.C. & Aguiar, C.M.L. (2009b). Fluctuations in richness and abundance of social wasps during the dry and wet seasons in three phyto-physiognomies at the tropical dry forest of Brazil. *Environmental Entomology*, 38: 1613-1617. doi: 10.1603/022.038.0613
- Silva Neto, A.M. & Andena, S.R. (2011). New records of *Apoica pallida* (Olivier, 1792) (Hymenoptera: Vespidae, Epiponini) in Bahia State. *Entomobrasilia*, 4: 152-153.
- Silva, J.L.C., Vidal, C.A.S., Barros, L.M. & Freitas, F.R.V. (2018). Aspectos da degradação ambiental no Nordeste do Brasil. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 7: 180-191. doi: 10.19177/rgsa.v7e22018180-191
- Silva, S.D.S., Azevedo, G.G. & Silveira, O.T. (2011). Social wasps of two Cerrado localities in the northeast of Maranhão state, Brazil (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 55: 597-602. doi: 10.1590/S0085-56262011000400017
- Silva-Pereira, V.D. & Santos, G.M. (2006). Diversity in bee (Hymenoptera: Apoidea) and social wasp (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) community in "campos rupestres", Bahia, Brazil. *Neotropical Entomology*, 35: 165-174. doi: 10.1590/S1519-566X2006000200003
- Silveira, O.T. (2002). Surveying neotropical social wasps: an evaluation of methods in the "Ferreira Penna" research station (ECFPn), in Caxiuana, PA, Brazil (Hym., Vespidae, Polistinae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 42: 299-323. doi: 10.1590/S0031-10492002001200001
- Silveira, O. T. & Santos-Junior, J.N.A.D. (2016). *Nectarinella manauara*, new species and record of the genus from Brazilian Amazonia (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 60: 238-240. doi: 10.1016/j.rbe.2016.05.001
- Somavilla, A., Marques, D.W.A., Barbosa, E.A.S., Junior, J.D.S.P. & de Oliveira, M.L. (2014a). Vespas Sociais (Vespidae: Polistinae) em uma Área de Floresta Ombrófila Densa Amazônica no Estado do Maranhão, Brasil. *Entomobrasilia*, 7: 183-187. doi: 10.12741/ebrazilis.v7i3.404
- Somavilla, A., Oliveira, M.L.D. & Silveira, O.T. (2014b). Diversity and aspects of the ecology of social wasps (Vespidae, Polistinae) in Central Amazonian "terra firme" forest. *Revista Brasileira de Entomologia*, 58: 349-355. doi: 10.1590/s0085-56262014005000007
- Somavilla, A., de Oliveira, M.L. & Rafael, J.A. (2017). Social Wasps (Vespidae: Polistinae) from Two National Parks of the Caatinga Biome, in Brazil. *Sociobiology*, 64: 334-338. doi: 10.13102/sociobiology.v64i3.1593
- Souza, A.R., Venâncio, D.F.A., Zanuncio, J.C. & Prezoto, F. (2011). Sampling methods for assessing social wasps species diversity in a eucalyptus plantation. *Journal of Economic Entomology*, 104: 1120-1123. doi: 10.1603/EC11060
- Vieira, L., Silva, F.A. & Louzada, J. (2017). Escarabeíneos em uma Unidade de Conservação da Caatinga: uma floresta seca brasileira com alto valor biológico, Iheringia. *Série Zoologia*, 107: 1-6. doi: 10.1590/1678-4766e2017045.
- Virgínio, F., Barbosa, B.C., Maciel, T.T. & Andrezza, R. (2018). Vespas Sociais (Hymenoptera: Vespidae) da Coleção Entomológica Adalberto Antônio Varela Freire da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil. *Multiverso: Revista Eletrônica do Campus Juiz de Fora-IF Sudeste*, 31: 221-226.
- Virgínio, F., Maciel, T.T. & Barbosa, B.C. (2016). Novas contribuições para o conhecimento de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) para Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Entomotropica*, 31: 221-226.

