

***Cryptachaea pacoti*, uma nova espécie de aranha do Brasil (Araneae: Theridiidae), com notas sobre a interação parasitóide-hospedeiro sob a influência de fatores abióticos**

FLÁILDO DA SILVA ARAÚJO ¹

JOBER FERNANDO SOBCZAK ¹

Resumo

O gênero de aranhas teridiídeas *Cryptachaea* Archer (1946) inclui hoje 112 espécies distribuídas em regiões tropicais e temperadas em todo o mundo. Essas aranhas são atacadas por parasitoides Ichneumonidae do gênero *Polysphincta*. Em uma das áreas remanescentes de Mata Atlântica do estado do Ceará, Brasil, registramos a aranha *Cryptachaea pacoti*. n. sp., (Theridiidae) sendo parasitada pela vespa *Zatypota riverai* Gauld, 1991 (Hymenoptera: Ichneumonidae). Neste estudo descrevemos a nova espécie de aranha *C. pacoti*. n. sp., (Theridiidae); uma nova interação entre a vespa parasitoide *Z. riverai* (Hymenoptera: Ichneumonidae) e a aranha *C. pacoti* n. sp., além de avaliar os efeitos de fatores abióticos (temperatura e precipitação) na variação temporal da taxa de parasitismo e abundância total de aranhas *C. pacoti*. Nosso estudo revela que o parasitoidismo é mais frequente entre os meses de maio e abril e que a taxa de parasitoidismo, embora negativamente relacionada à temperatura, é positivamente relacionada à precipitação local. Durante os períodos chuvosos, a estrutura do habitat apresenta condições favoráveis à produção primária (como a vegetação) que serve de alimento para diversos artrópodes, como insetos, o que acaba atraindo e aumentando a abundância de predadores, como as aranhas. Portanto, o aumento de aranhas hospedeiras faz com que a taxa de parasitoides também aumente. Por fim, a alta taxa de parasitoides de *Z. riverai* sobre *C. pacoti* sugere a alta probabilidade de *C. pacoti* ser o principal hospedeiro dessa vespa, visto que na região da Serra de Baturité, *Z. riverai* também foi registrada parasitando outras duas espécies de aranhas. Diante dos resultados obtidos, reforçamos a importância dos brejos de altitude como refúgios de biodiversidade e a necessidade de mais estudos sobre a fauna de aranhas, além de estudos sobre variáveis abióticas e seus impactos nas interações que ocorrem nessas regiões.

Palavras-chave: Brejos de altitude, Parasitoidismo, Frequência.

¹ Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Laboratório de Ecologia e Evolução, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.

Data de submissão e aprovação: 09/12/2024 – 01/05/2025.

INTRODUÇÃO

O gênero de aranhas *Cryptachaea* Archer (1946) pertence à família Theridiidae, a quarta família mais rica em espécies do mundo (World Spider Catalog 2024) e representa um grupo diverso de aranhas conhecidas por suas teias irregulares (Benjamin & Zschokke 2003). Atualmente, 112 espécies são conhecidas dentro do gênero *Cryptachaea* e estão distribuídas em regiões tropicais e temperadas em todo o mundo (World Spider Catalog 2024). Este gênero foi estabelecido por Yoshida (2008), a partir da revisão do gênero *Achaeearanea* Strand, 1929, que posteriormente redistribuiu várias espécies em três gêneros: *Cryptachaea*, *Henziectypus* e *Parasteatoda*, esses gêneros tendo uma relação morfológica próxima. *Cryptachaea* Archer (1946), distingue-se por características específicas na fusão de um êmbolo de tamanho curto a médio com a apófise média, criando um mecanismo de retenção no palpo, além do ápice do címbio que se projeta além do alvéolo (Buckup et al., 2010; Rodrigues & Poeta 2015).

As aranhas *Cryptachaea* constroem teias próximas ao solo e utilizam folhas de plantas enroladas e suspensas por fios de seda para formar um abrigo protetor (Kloss et al., 2024). No entanto, os abrigos foliares não impedem que essas aranhas sejam atacadas por vespas parasitoides do gênero *Polysphincta* (doravante "polysphinctines") (Hymenoptera: Ichneumonidae) (Gauld & Dubois, 2006; Matsumoto, 2016; Takasuka & Broad, 2024; Gonzaga et al., 2024), que utilizam aranhas como fonte de alimento para suas larvas e até mesmo as induzem a construir teias modificadas para proteger suas pupas contra inimigos naturais e fatores ambientais adversos (Eberhard, 2000a; Eberhard & Gonzaga, 2019). Por exemplo, as aranhas *Cryptachaea migrans* Keyserling (1884) e *C. jequirituba* Levi (1963) são atacadas pela vespa polisfinctina *Zatypota alborhombarta* Davis (1895), que deposita seus ovos no abdômen de ambas as espécies de aranha para o desenvolvimento larval (Vargas 2023; Kloss et al. 2024). O penúltimo ínstar larval dessas vespas também manipula comportamentalmente suas aranhas hospedeiras, induzindo-as a reforçar os fios de sustentação da folha que formam o abrigo e os fios que fornecem resistência às teias como um todo (Vargas 2023; Kloss et al. 2024).

A maioria dos estudos envolvendo interações entre aranhas e vespas polisfinctíneos concentra-se na manipulação comportamental de aranhas induzida por larvas desses parasitoides (Eberhard & Gonzaga 2019), e estudos investigando como fatores bióticos (disponibilidade do hospedeiro) e abióticos (temperatura e precipitação) influenciam a taxa de parasitoides de vespas (Barrantes et al. 2008; Korenko et al. 2011; Takasuka 2013; Černecká et al. 2024) ainda são escassos. Polisfinctíneos, como parasitoides em geral, dependem de um

único hospedeiro como recurso alimentar para seus estágios imaturos (Harvey 2005) e, portanto, tendem a apresentar flutuações populacionais sincronizadas com as populações de suas aranhas hospedeiras. Por exemplo, períodos com maior abundância de aranhas hospedeiras tendem a coincidir com maiores taxas de parasitoidismo de vespas (Barrantes et al. 2008; Korenko et al. 2011). Por outro lado, espera-se que a temperatura e a precipitação influenciem a taxa de parasitoidismo de vespas, embora esse efeito possa ser indireto. A precipitação pode influenciar positivamente a disponibilidade de recursos (presas potenciais) para aranhas (Polis et al. 1998; Romero & Vasconcellos-Neto 2003; Assunção 2023; Camurça et al. 2024) e, assim, favorecer o aumento da abundância populacional de aranhas e, consequentemente, o aumento do número de hospedeiros disponíveis para vespas parasitoides. Em uma das áreas remanescentes de Mata Atlântica do estado do Ceará, Brasil, registramos vários indivíduos da aranha *Cryptachaea pacoti* . n. sp. (Theridiidae) sendo parasitados pela vespa *Zatypota riverai* Gauld, 1991 (Hymenoptera: Ichneumonidae). No presente estudo: (1) descrevemos a nova espécie de aranha *Cryptachaea pacoti* . n sp, (Theridiidae); (2) descrevemos uma nova interação entre a vespa parasitoide *Z. riverai* (Hymenoptera: Ichneumonidae) e a aranha *C. pacoti* n. sp .; (3) avaliamos a variação temporal na taxa de parasitismo de *Z. riverai* e seu hospedeiro, *C. pacoti* n. sp. (4) avaliamos os efeitos de fatores abióticos (temperatura e precipitação) na abundância de aranhas e na taxa de parasitoidismo da vespa *Z. riverai* . Assim, esperamos obter uma correlação positiva entre precipitação e temperatura com abundância de aranhas e taxa de parasitoidismo.

Material e métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado no Sítio São Luiz (4°14'03.0"S 38°53'26.0"W, 732 m Alt.), localizado na Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra de Baturité, no município de Pacoti, estado do Ceará, Brasil. Este local é caracterizado por um ambiente singular, onde a altitude do relevo cria condições climáticas favoráveis à existência de um enclave de floresta úmida em meio à caatinga semiárida (Freire, 2007; Moro et al., 2024). Essa característica resulta em um clima tropical quente (temperatura média anual de 20,9 °C) e úmido (precipitação média anual de 1483,2 mm), apresentando alta biodiversidade (FUNCEME, 2024).

Taxonomia

Morfologia

Para descrever a aranha, usamos a terminologia e o formato das descrições seguem Rodrigues & Poeta (2015). Todas as medidas estão em milímetros. A genitália feminina foi examinada e ilustrada usando um microscópio estéreo Leica M165 com câmera lúcida. Todos os desenhos foram digitalizados e editados com a ajuda do programa Photoshop CS6. Fotos de alcance focal estendido foram tiradas usando uma câmera digital Leica 500 acoplada a um microscópio estéreo Leica M205C. As fotografias foram montadas usando o Leica Application Suite ver. 3.0.0. O epígino foi submerso em óleo de cravo para estudar as estruturas internas (Levi, 1965).

Para as imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV), quelíceras, pernas, palpos e epígino foram removidos e desidratados em etanol graduado (80-100%), secos por secagem em ponto crítico, montados em suportes metálicos com fita adesiva de cobre e esmalte de unha para fixação, e revestidos com ouro por pulverização catódica. As imagens de MEV foram obtidas com um microscópio eletrônico de varredura FEI Quanta 250 no Laboratório de Biologia Estrutural e Funcional do Instituto Butantan, São Paulo. As coordenadas geográficas são fornecidas em latitude e longitude (DMS); as coordenadas entre parênteses foram obtidas com o Google Maps. A distribuição geográfica de cada espécie foi mapeada usando SimpleMappr (Shorthouse 2010).

Abreviações: Morfologia somática - ALE = olhos laterais anteriores; AME = olhos medianos anteriores; PLE = olhos laterais posteriores; PME = olhos medianos posteriores; **Genitália (♂)** - C = condutor; Cy = címbio; E = êmbolo; T = tégulo; Ti = tíbia; **Genitália (♀)** - CD = ductos copulatórios; CO = abertura copulatória; FD = ductos de fertilização; S = spermatecas.

Interação hospedeiro-parasitóide

Na área de estudo, delimitamos uma parcela de 10m x 10m (100 m²) onde inspecionamos indivíduos de *C. pacoti* mensalmente por um período de um ano (de setembro de 2023 a agosto de 2024). Em cada mês de amostragem, uma equipe de quatro pessoas realizou buscas ativas e inspeção detalhada de *C. pacoti* quanto à presença de ovos ou larvas de vespas. Foram feitos registros em toda a vegetação presente na parcela, do solo até a altura de 1 metro. Para cada

aranha observada, registramos se a aranha estava parasitada ou não. Os indivíduos parasitados com ovos e larvas de vespas foram coletados e levados ao Laboratório de Ecologia e Evolução da Universidade da Integração Internacional do Mundo Lusófono Afro-Brasileiro - UNILAB para acompanhamento do desenvolvimento dos estágios imaturos e posterior identificação das vespas adultas. No laboratório, cada aranha parasitada foi colocada em um vaso plástico individual (8 x 10 x 10 cm) coberto com tule para criação. As aranhas foram alimentadas diariamente com *Drosophila* sp. e mantidas a uma temperatura média de 24°C, com fotoperíodo de 12 horas, e a umidade relativa do ar foi mantida por meio de pulverizações de água duas vezes ao dia.

Posteriormente, em laboratório, registramos, com uma câmera digital Canon 6D e lente Canon EF 100mm f/2.8L Macro IS USM, os indivíduos de *C. pacoti* n. sp. portadores de diferentes estágios de desenvolvimento do parasitoide imaturo. Após a eclosão, as vespas adultas foram encaminhadas para identificação e os comprovantes foram depositados na Coleção Entomológica “Juan Enrique Barriga” da Universidade Católica del Maule (JEBC-UCM), Talca, Chile. As aranhas examinadas foram depositadas na Coleção de Aracnídeos do Instituto Butantan, São Paulo, Brasil (IBSP, curadoria: A.D. Brescovit).

Frequência de parasitoidismo em interações vespa-aranha

Para determinar a taxa de parasitoides em cada mês de registro (TP), calculamos a proporção de aranhas parasitadas em relação ao total de aranhas inspecionadas em campo. Para isso, dividiu-se o número de aranhas parasitadas (N_p) pelo total de aranhas coletadas (N_t) (parasitadas ou não). Assim, o valor obtido foi multiplicado por 100 para calcular a porcentagem de parasitoidismo por mês. Posteriormente, para verificar se a abundância de aranhas parasitadas diferiu entre os meses amostrados, utilizou-se o teste G de frequência. Além disso, para verificar a existência de picos acentuados de aranhas parasitadas ao longo do ano, realizamos histogramas circulares e estatísticas circulares utilizando o teste de uniformidade de Rayleigh, uma vez que a normalidade circular dos dados foi testada no programa de estatística circular ORIANA versão 4.0 (Kovach 2011; Morellato et al. 2010). Além disso, usamos o comprimento do “vetor r” gerado pelo software ORIANA para indicar quão forte é o pico de aranhas parasitadas ao longo do ano.

Sincronia entre abundância de aranhas, precipitação, temperatura e taxa de parasitoidismo

Para verificar se a variação mensal na abundância total de aranhas e a taxa de parasitoidismo estão relacionadas com a variação mensal na precipitação e temperatura, foram utilizados os testes de correlação de Pearson, uma vez que a normalidade dos dados foi testada pelo teste de Shapiro-Wilk. Os dados de precipitação utilizados neste estudo foram coletados pela estação pluviométrica (código 105 da Funceme — Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos) na cidade de Pacoti, Ceará, Brasil. Para todas as análises, exceto para estatística circular, foi utilizado o software livre R (RCore Team 2024) com os pacotes “ggpubr” e “DescTools” (Kassambara 2019; Signorell et al. 2019).

Resultados

Tratamento taxonômico

Família Theridiidae Sundevall, 1833

***Cryptachaea pacoti* Brescovit, 2024, nova espécie**

Figuras 1-5

Digite material . Holótipo: Macho de Pacoti (4°13'30"S, 38°55'22"W), Ceará, Brasil, 20/I/2024, FS Araujo col., depositado em IBSP 345148. Parátipos: fêmea com mesmos dados, 08/X/2023 (IBSP 345158). Parátipos do Sítio São Luís, Pacoti (4°14'03.0"S 38°53'26.0"W), Ceará, 08/X/2023, FS Araújo. col., 1♀ (IBSP 345167); 1♂ (IBSP 345161); 1♂ (IBSP 345163).

Outro material examinado. BRASIL. Ceará: Pacoti (4°14'03.0"S 38°53'26.0"W), Sítio São Luís, 08/X/2023, 1♀ (IBSP 345145); 1♀ (IBSP 345154); 1♀ (IBSP 345155); 1♀ (IBSP 345164); 28/X/2023, 1♀ (IBSP 345146); 1♂ 1♀ (IBSP 345147; SEM♀); 1♀ (IBSP 345149); 1♀ (IBSP 345150); 1♀ (IBSP 345151); 1♀ (IBSP 345153); 1♀ (IBSP 345157; foto branca); 1♀ (IBSP 345159; foto preta); 1♀ (IBSP 345156; foto colorida intermediária); 01/I/2024, 1♀ (IBSP 345183); 20/I/2024, 1♂ (IBSP 345143); 1♂ (IBSP 345144); 1♂ (IBSP 345166); 1♂ (IBSP 345168); 1♂ (IBSP 345169); 1♂ (IBSP 345170); 1♂ (IBSP 345171; foto masculina); 1♂ (IBSP 345172); 1♂ (IBSP 345173); 1♂ (IBSP 345174); 1♂ (IBSP 345175; SEM); 1♂ (IBSP 345176); 1♂ (IBSP 345177); 1♂ (IBSP 345178); 1♂ (IBSP 345179); 1♂ (IBSP 345180); 1♂ (IBSP 345181); 1♂ (IBSP 345182); 1♂ (IBSP 345184); 1♂ (IBSP 345185), todos coletados por FS Araújo.

Etimologia. O nome específico é um substantivo em aposição retirado da localidade tipo.

Diagnóstico. O macho de *Cryptachaea pacoti* sp. nov. assemelha-se aos de *C. digitus*, pois o palpo do macho tem uma área distalmente enrugada do címbio e condutor com um ápice alargado (ver Buckup et al. 2006, fig. 1), mas difere no fêmur I medialmente alargado (Fig. 1B) e êmbolo alargado (Fig. 1C). A fêmea assemelha-se a *C. digitus* pela abertura de cópula anterior e espermatecas grandes (ver Buckup et al. 2006, figs. 2 – 3), mas difere pelas aberturas de cópula arredondadas e ductos de cópula alongados, com metade do comprimento das espermatecas (Figs. 2D; 5B).

Descrição. Macho (Holótipo; IBSP 345148). Carapaça cinza-escura, com sulco torácico preto. Quelíceras alaranjadas, com dois dentes na promargem (Fig. 3A) e um dente na retromargem. Lábio e enditos amarelos. Esterno amarelo, com bordas cinzas. Pernas alaranjadas, exceto coxas, trocanteres e base dos fêmures creme. Abdômen, vista dorsal, cinza, com faixas pretas na borda lateral e posterior, e dorsalmente com várias manchas brancas de guanina espalhadas (Fig. 1A). Ventralmente preto, com duas manchas brancas de guanina na face posterior. Adômen oval, com órgãos estridulatórios muito pequenos. AME ligeiramente maior que os outros olhos, separados um do outro pelo seu diâmetro, e mais próximos da ALE. PME separados um do outro por quase seu diâmetro, assim como PME. ALE e PLE quase juntos. Medidas. Comprimento total 2,2. Carapaça: comprimento 1,1, largura (largura maior) 0,9. Comprimento do abdômen 1,1, largura 0,7, altura 0,6. Pernas, fórmula 1423, comprimento I/II/III/IV: fêmures 1,8/1,1/0,7/1,4; patelas 0,5/0,4/0,3/0,4; tíbias 1,7/0,75/0,5/0,75; metatarsos 1,3/0,8/0,6/0,9; tarsos 0,6/0,45/0,5/0,4. Comprimento total das pernas: 5,9/3,5/2,6/3,85. Palpo (Figs. 1C – D; 3C – F): tégulo alargado, com ducto espermático curto; condutor alongado e hialino, próximo à área distal do êmbolo; êmbolo retangular.

Fêmea (IBSP 345158). Carapaça cinza-escura, mas pode variar para marrom-claro (Fig. 2A – C), com borda dorsal posterior mais clara. Quelíceras alaranjadas, com dois dentes na promargem (Fig. 4A). Lábio e enditos cinza-amarelados. Esterno amarelo com bordas marrons. Pernas amareladas com área distal das articulações cinza. Abdômen, vista dorsal, variando de cinza-escuro a marrom-claro, mas com faixa creme médio-longitudinal-lateral, com cólulo alargado (Fig. 4D). Vista ventral cinza. Abdômen esférico, com órgãos estridulatórios como no macho. Olhos como no macho, exceto ALE e PLE separados entre si por cerca de dois terços do diâmetro de um olho. Epígino (Figs. 2D, 4C, 5B_D): placa epiginal com bordas laterais côncavas e borda posterior levemente sulcada; ductos copulatórios

paralelos e curtos, entre as espermatecas; espermatecas globosas; ductos de fertilização curtos, originam-se na base interna da espermateca. Medidas. Comprimento total 2,6. Carapaça: comprimento 1,3, largura (largura maior) 1,8. Comprimento do abdômen 2,0, largura 1,8, altura 1,9. Pernas, fórmula 1423, comprimento I/II/III/IV: fêmures 2,1/1,1/0,75/1,8; patelas 0,6/0,5/0,4/0,5; tíbias 1,4/0,8/0,5/0,55; metatarsos 1,5/0,9/0,65/1,1; tarsos 0,75/0,5/0,5/0,55. Comprimento total das pernas: 6,35/3,8/2,8/4,5.

Variação. Entre as fêmeas, pelo menos três tons de cor foram observados no abdômen (Fig. 2A – C). Dois são mais comuns entre as populações, a forma escura e a mais clara. Alguns espécimes têm coloração intermediária, mas isso está representado em apenas 20% dos espécimes amostrados. Entre os machos, uma grande variação não foi observada, e a maioria dos espécimes seguiu o padrão escuro (Fig. 1A). Medidas: machos (n = 10) - comprimento total 1,8-2,0; carapaça 1-1,1; fêmur I 1,5-2,0; fêmeas (n = 10) - comprimento total 2,8-3,3; carapaça 1,2-1,45; fêmur I 1,6-2,2.

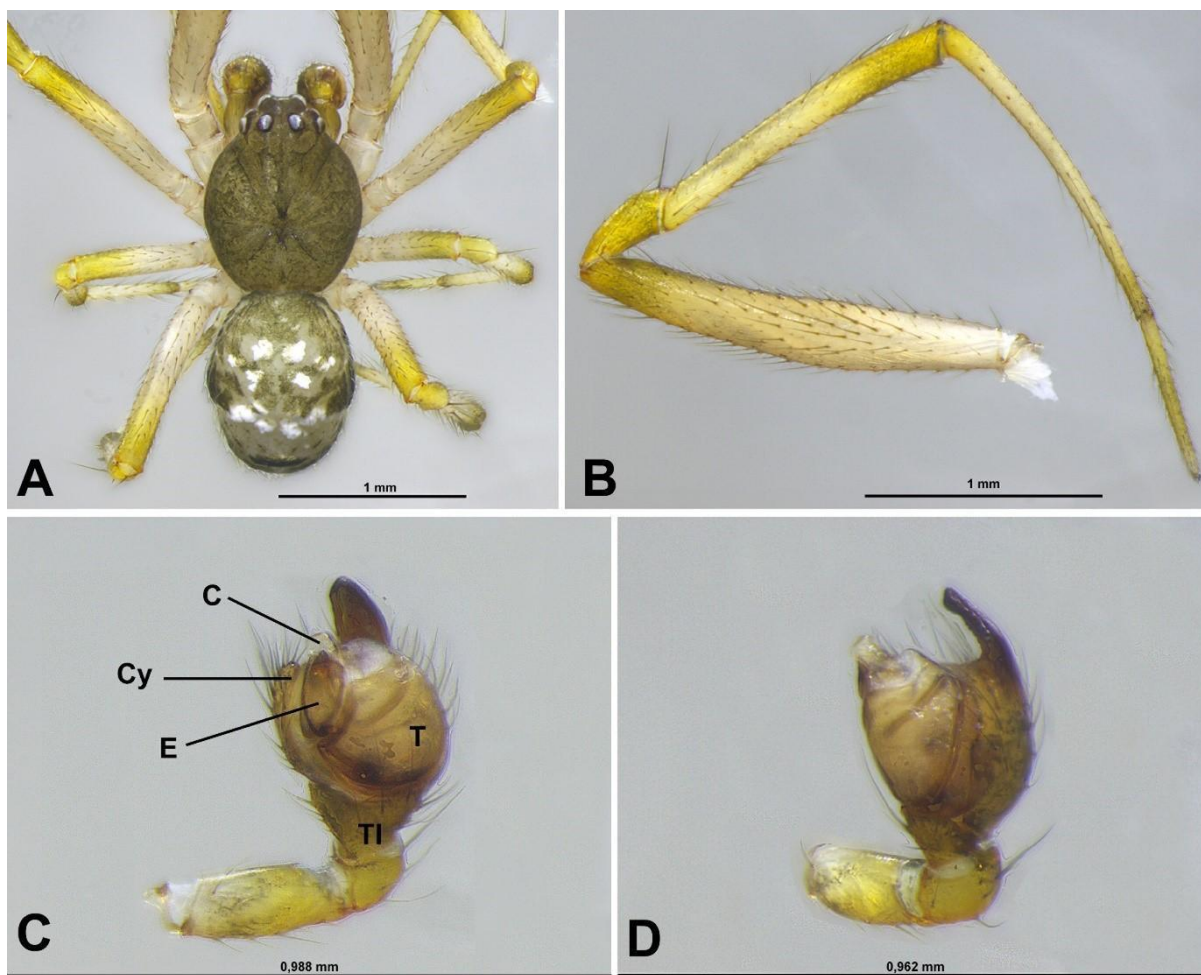


FIGURA 1A – D . *Cryptachaea pacoti* n. sp . , macho (IBSP 345171): A corpo, vista dorsal; B perna I, vista prolateral; C Palpo, vista ventral; D Idem, vista retrolateral. Abreviações: C = condutor; Cy = címbio; E = êmbolo; T = tégulo; Ti = tíbia.

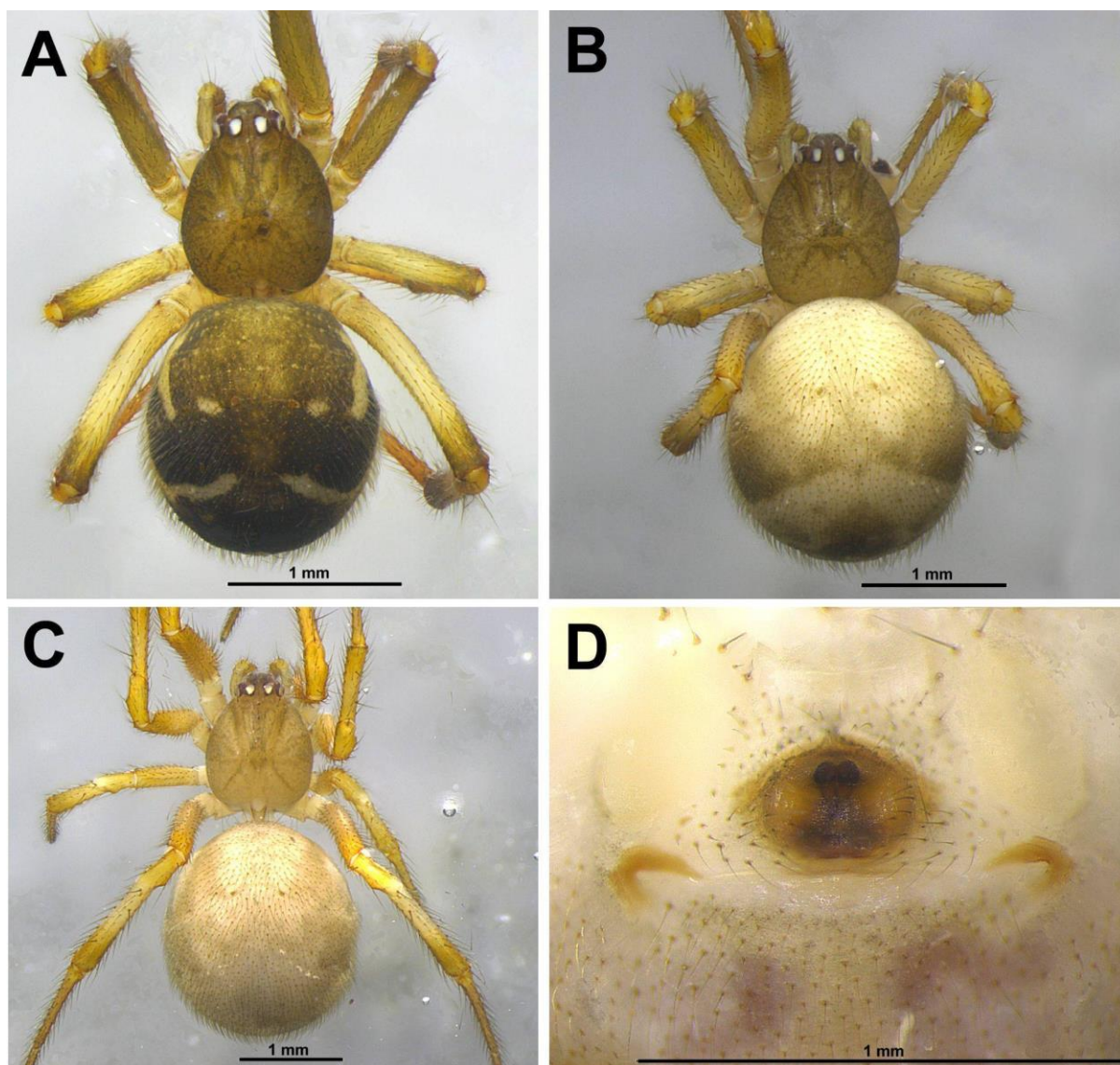


FIGURA 2A – D. *Cryptachaea pacoti* n. sp. , fêmea: A corpo, vista dorsal (IBSP 345159); B Idem, vista dorsal (IBSP 345156); C Idem, vista dorsal (IBSP 345157); D Epigynum, vista ventral.

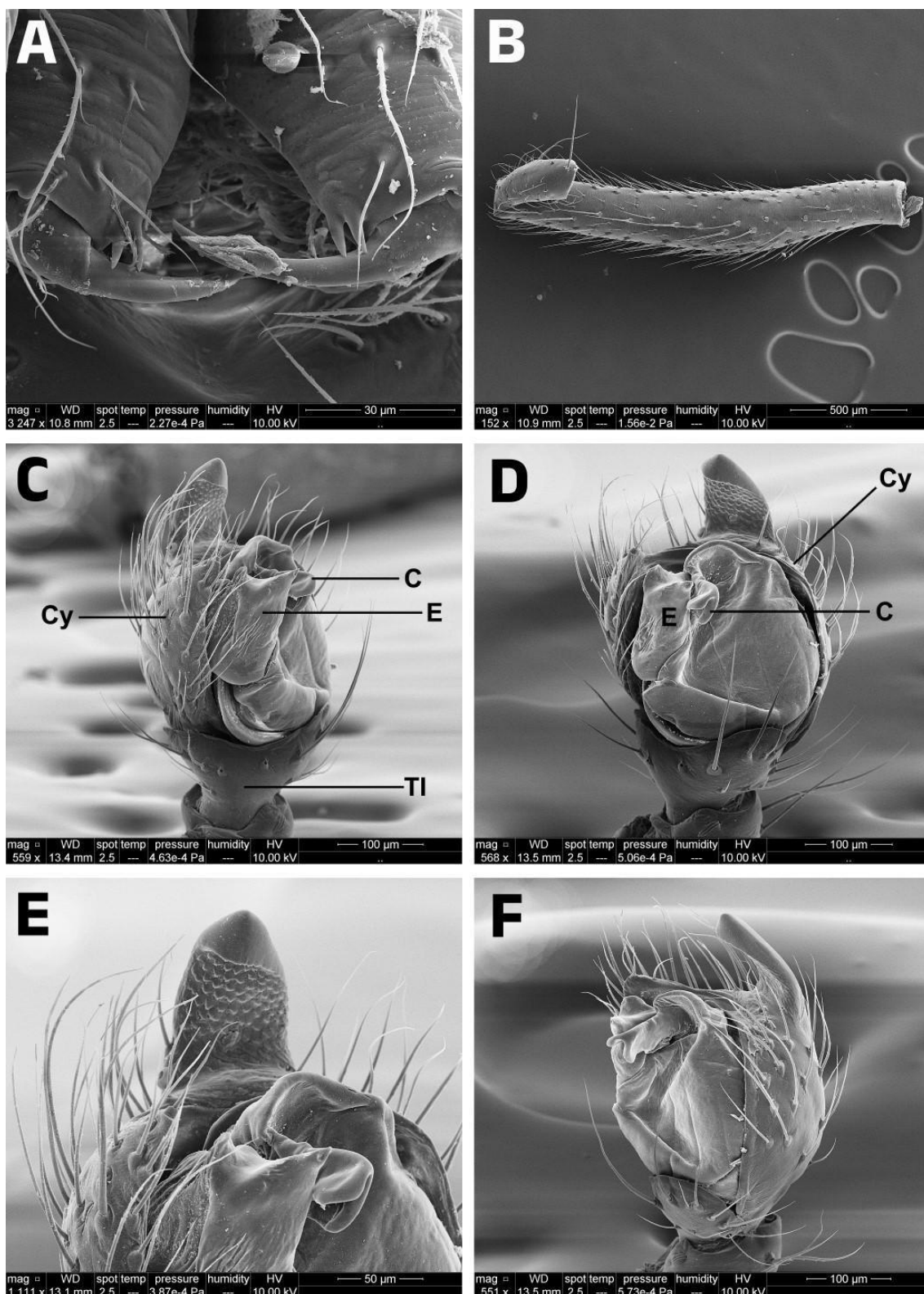


FIGURA 3A – F. *Cryptachaea pacoti* n. sp., macho SEM (IBSP 345175): A Quelíceras, vista frontal; B perna I, fêmur, vista ventral; C Palpo, vista prolateral; D Idem, vista ventral; E Idem, área distal, detalhe do címbio; F Idem, vista retrolateral. Abreviações: C = condutor; Cy = címbio; E = êmbolo; Ti = tíbia.

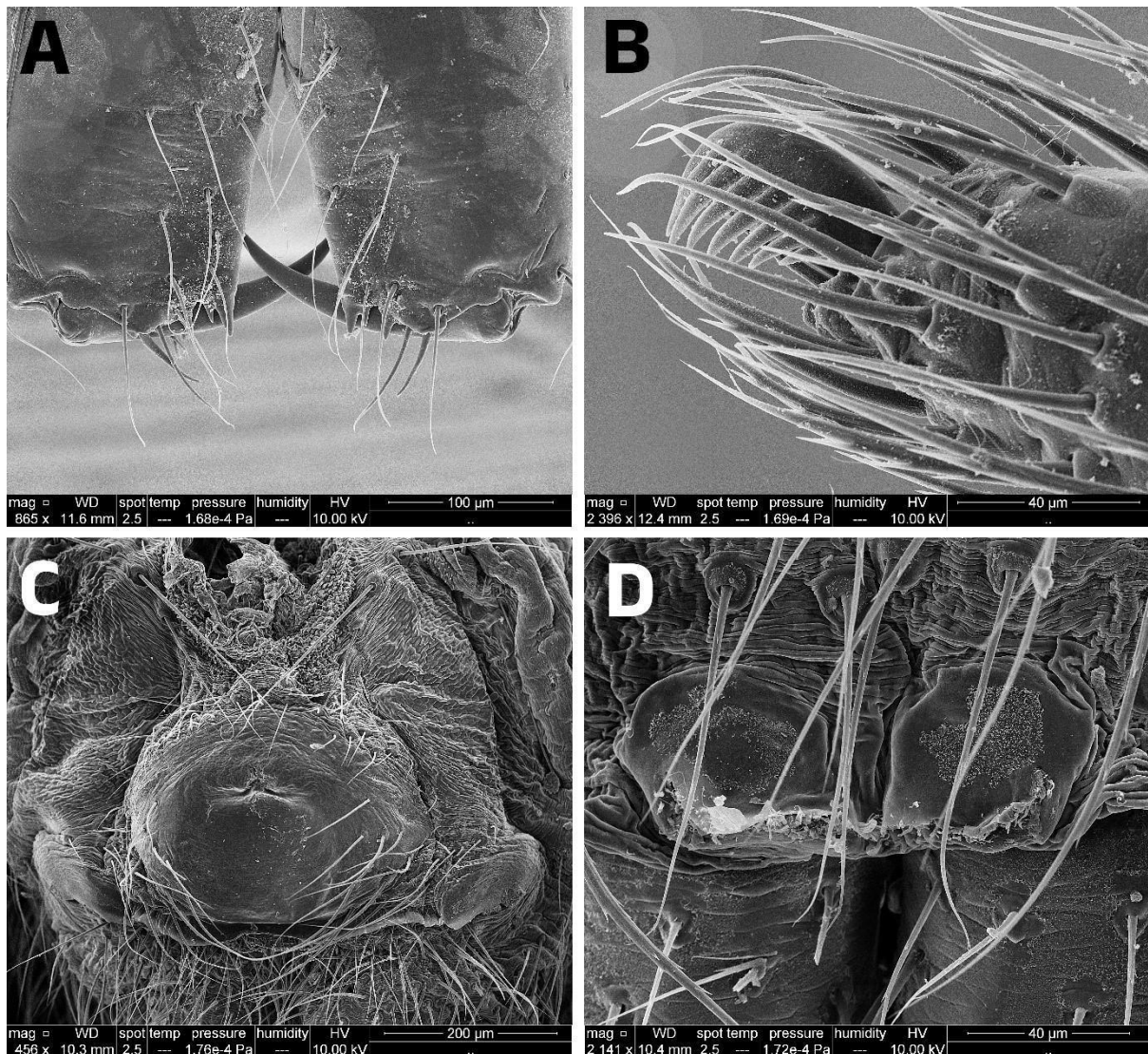


FIGURA 4A – D. *Cryptachaea pacoti* n. sp. , fêmea SEM (IBSP 345147): A Quelíceras, vista frontal; B pedipalpo, garra, vista lateral; C Epigino, vista ventral; D Abdômen, coluna, vista ventral.

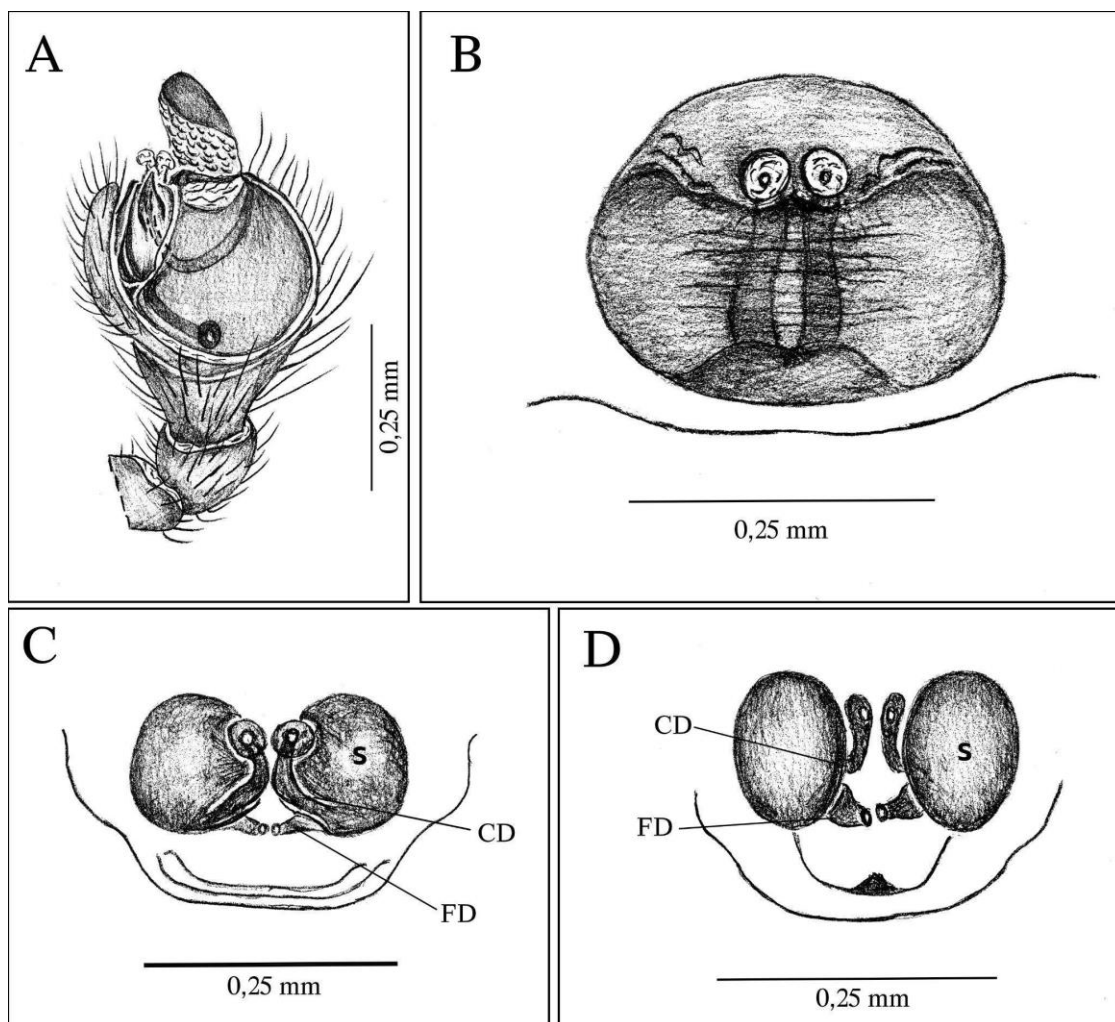


FIGURA 5A – D . *Cryptachaea pacoti* n. sp ., A palpo masculino (IBSP 345171); BD epígino feminino (IBSP 345146); B vista ventral; C vista ventral, esclarecida; D vista dorsal, esclarecida.

Distribuição geográfica . Conhecida apenas pela localidade tipo (Fig. 6).



FIGURA 6. Registros de distribuição de *Cryptachaea pacoti* n. sp. (Araneae: Theridiidae) no estado do Ceará, nordeste do Brasil.

Interação hospedeiro-parasitóide

Das 1.240 aranhas *Cryptachaea pacoti* n. sp. inspecionadas em campo, 149 carregavam estágios imaturos da vespa *Z atypota riverai* (Figura 7A–D). Os estágios imaturos da vespa estavam presos à parte dorsal posterolateral (N=88) (Figura 7B–C) e anterolateral do abdômen (N=61) (Figura 7A). Do total de aranhas parasitadas encontradas, 61 tinham ovos de vespa presos ao abdômen; 35 tinham larvas de primeiro ínstar (característica observada pela ausência de segmentações); 28 tinham larvas de segundo ínstar (onde já apresentavam segmentações aparentes) e 25 aranhas tinham larvas de terceiro ínstar, característica observada pelo aparecimento de tubérculos dorsais retráteis que são definidos no estágio final do desenvolvimento larval, quando a aranha está prestes a matar. Em laboratório, a fase de pupa durou em média 10 dias (máximo = 15; mínimo = 7; N = 18). Além disso, encontramos 39 casulos de *Z. riverai* presentes na folha usada como abrigo por *C. pacoti* n. sp. (Figura 7E), que também foram incluídos na taxa de parasitoidismo.

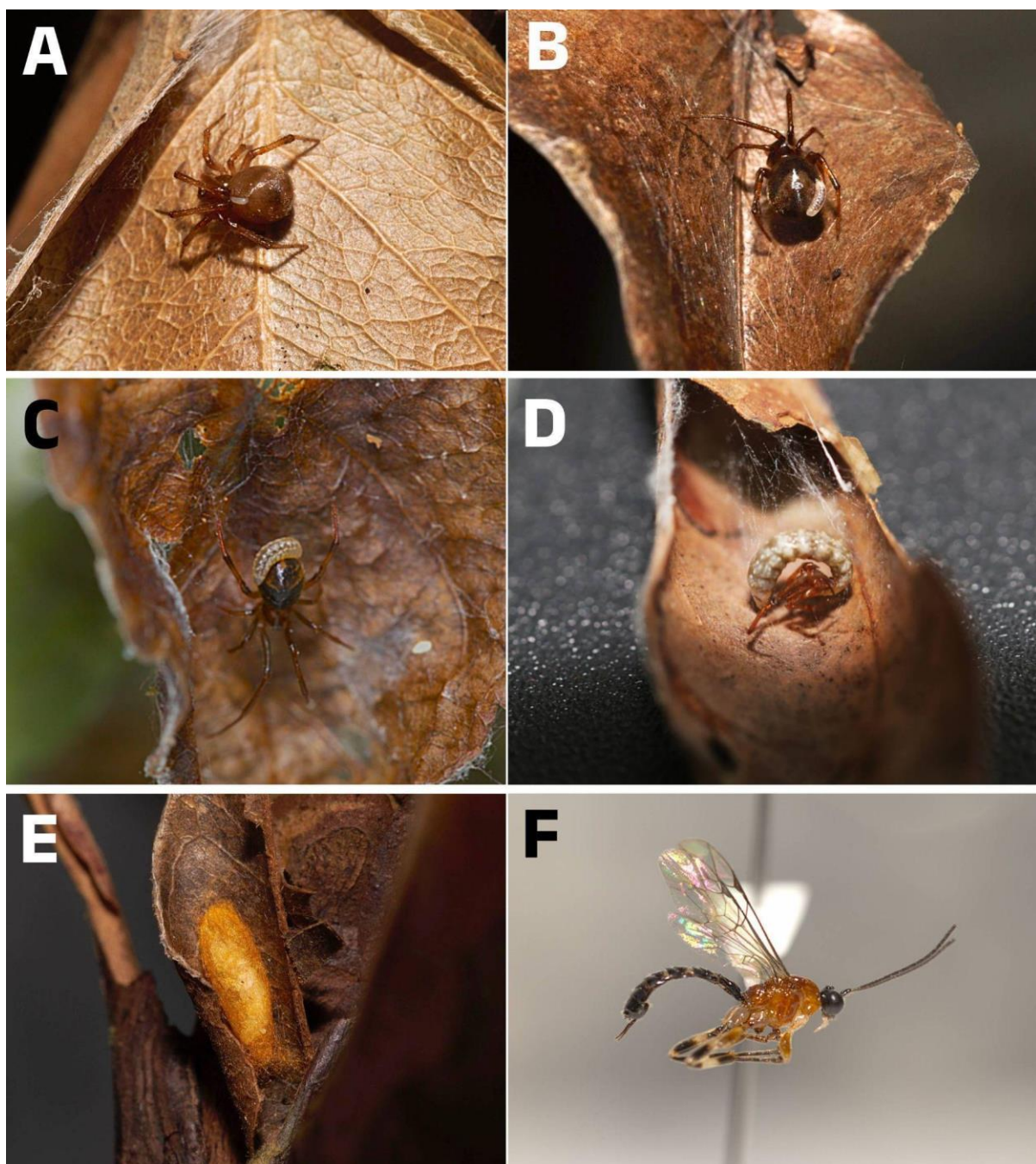


FIGURA 7A – F. Interação entre uma fêmea adulta da aranha *Cryptachaea pacoti* **n. sp.** com a vespa parasitoide de *Zatypota riverai* . **A – C)** Aranha fêmea com larvas de vespa parasitoide aderidas à parte posterolateral do abdômen. **D)** Larva de terceiro ínstar de *Z. riverai* alimentando-se de uma aranha fêmea adulta. **E)** Casulo registrado dentro da folha usada como abrigo pela aranha. **F)** Vespa adulta de *Z. riverai*.

Frequência de parasitoidismo em interações vespa-aranha

A abundância de indivíduos parasitados de *C. pacoti* não variou significativamente ao longo do ano (teste G: $G = 48,547$; $df = 80$; $p = 0,97$), (Tabela 1). No entanto, notamos que há um pico de abundância entre os meses de abril e maio (teste de Rayleigh: $z = 13,219$; $p < 0,0001$) (Figura 8; Tabela 2) representado pela seta localizada no centro do gráfico circular. Além disso, a frequência de parasitoidismo também apresentou um pico acentuado entre os meses de março e maio (teste de Rayleigh: $z = 6,815$; $p = 0,001$), com uma taxa média de parasitoides de $14,9\% \pm 4,5$. (Figura 9; Tabela 3).

Tabela 1 - Taxa de parasitoidismo e abundância de aranhas *Cryptachaea pacoti* parasitadas pela vespa *Zatypota riverai* durante o período de setembro de 2023 a agosto de 2024.

Meses de amostragem	Aranhas totais	Aranhas infectadas	Taxa de parasitoidismo de aranhas (%)
Set/23	94	5	5.319
Fora/23	63	7	11.111
Nov/23	110	10	9,09
Dez/23	62	10	16.129
24/janeiro	100	14	14
Fev/24	92	17	18.478
Mar/24	125	23	18,4
Abr/24	110	23	20.909
24 de maio	121	25	20.661
Jun/24	104	16	15.384
Jul/24	130	22	16.923
Ago/24	129	16	12.403

Number of individuals of *Cryptachaea pacoti* parasitized

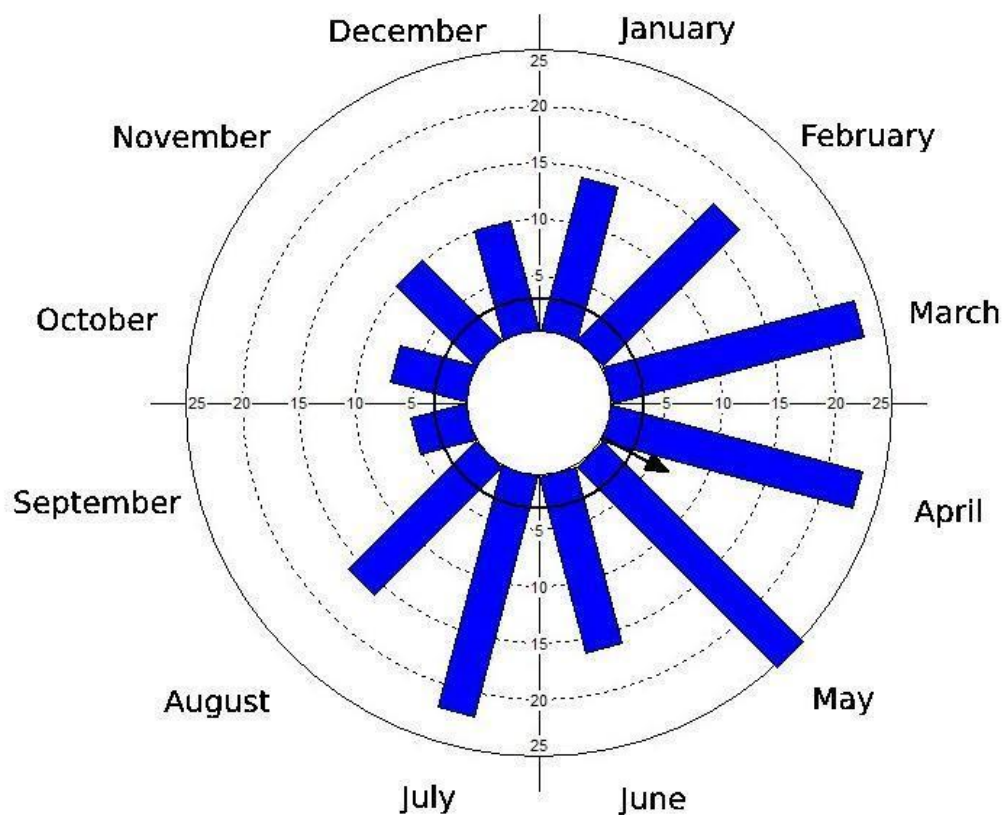


FIGURA 8. Histogramas circulares da abundância de *Cryptachaea pacoti* **n. sp.** atacado por *Zatypota riverai*. A linha vetorial preta dentro do círculo indica o ângulo médio ou a direção média dos dados. A seta localizada no centro do gráfico circular indica um pico de abundância entre os meses do ano de estudo.

Tabela 2 - Estatística circular aplicada à abundância de *Cryptachaea pacoti* parasitada **n. sp.** pelo parasitóide de vespas *Zatypota riverai* da Serra de Baturité, Ceará, Brasil.

	Aranhas parasitadas
Número de registros	188
Vetor médio	117, 694°
Mês	abril
Intervalo de confiança de 95% (-/+)	96,245°, 139,144°
Período de duração (intervalo de confiança)	8 de abril a 21 de maio
Comprimento médio do vetor (<i>r</i>)	0,265
Teste de Rayleigh (<i>z</i>)	13.219
Teste de Rayleigh (<i>p</i>)	0,00000182

Frequency of parasitoidism in *Cryptachaea pacoti*

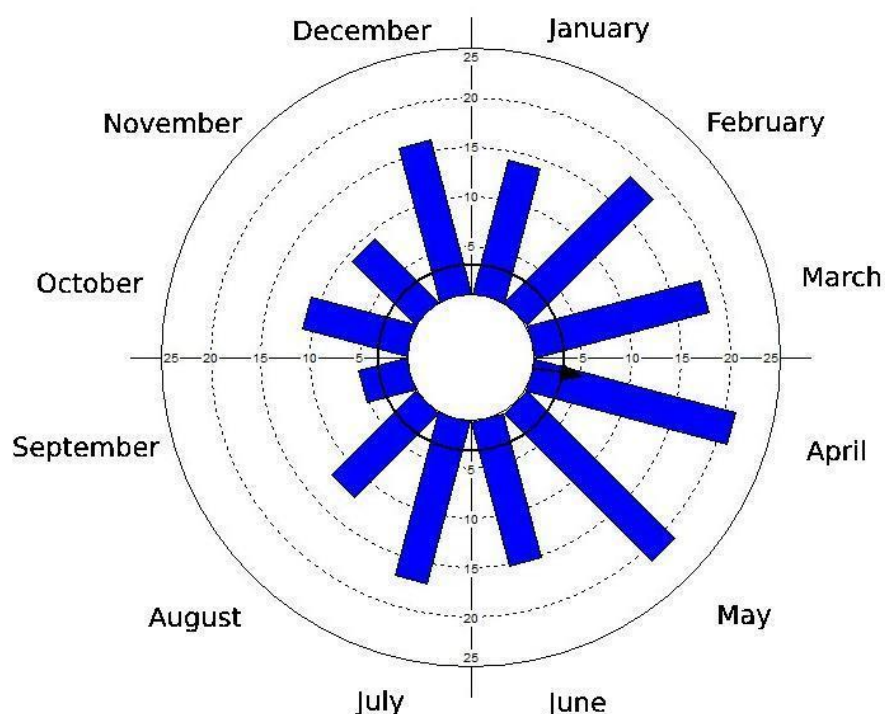


FIGURA 9. Histogramas circulares da frequência de parasitoidismo de *Cryptachaea pacoti* **n. sp.** atacado por *Zatypota riverai* . A linha vetorial preta dentro do círculo indica o ângulo médio

ou a direção média dos dados. A seta localizada no centro do gráfico circular indica um pico de abundância entre os meses do ano de estudo.

Tabela 3 - Estatística circular aplicada à abundância do parasitismo de frequência de *Cryptachaea pacoti* n. sp. pelo parasitóide de vespas *Zatypota riverai* da Serra de Baturité, Ceará, Brasil.

Parasitismo de frequência	
Número de registros	177
Vetor médio	99.045°
Mês	abril
Intervalo de confiança de 95% (-/+)	68,919°, 129,171°
Período de duração (intervalo de confiança)	11 de março a 11 de maio
Comprimento médio do vetor (<i>r</i>)	0,196
Teste de Rayleigh (<i>z</i>)	6.815
Teste de Rayleigh (<i>p</i>)	0,001

Associação de precipitação e temperatura com parasitoidismo

Registramos uma relação positiva entre a taxa de parasitoidismo com a precipitação mensal (correlação de Pearson: $R = 0,69$, $p = 0,013$) (Fig. 10B) e nenhuma relação entre a abundância total de aranhas e a precipitação (correlação de Pearson: $R = 0,25$, $p = 0,42$). Por outro lado, a temperatura foi negativamente relacionada a ambos: abundância total de aranhas (correlação de Pearson: $R = -0,69$, $p = 0,013$) (Fig. 11A) e taxa de parasitoidismo (correlação de Pearson: $R = -0,57$, $p = 0,051$) (Fig. 11B).

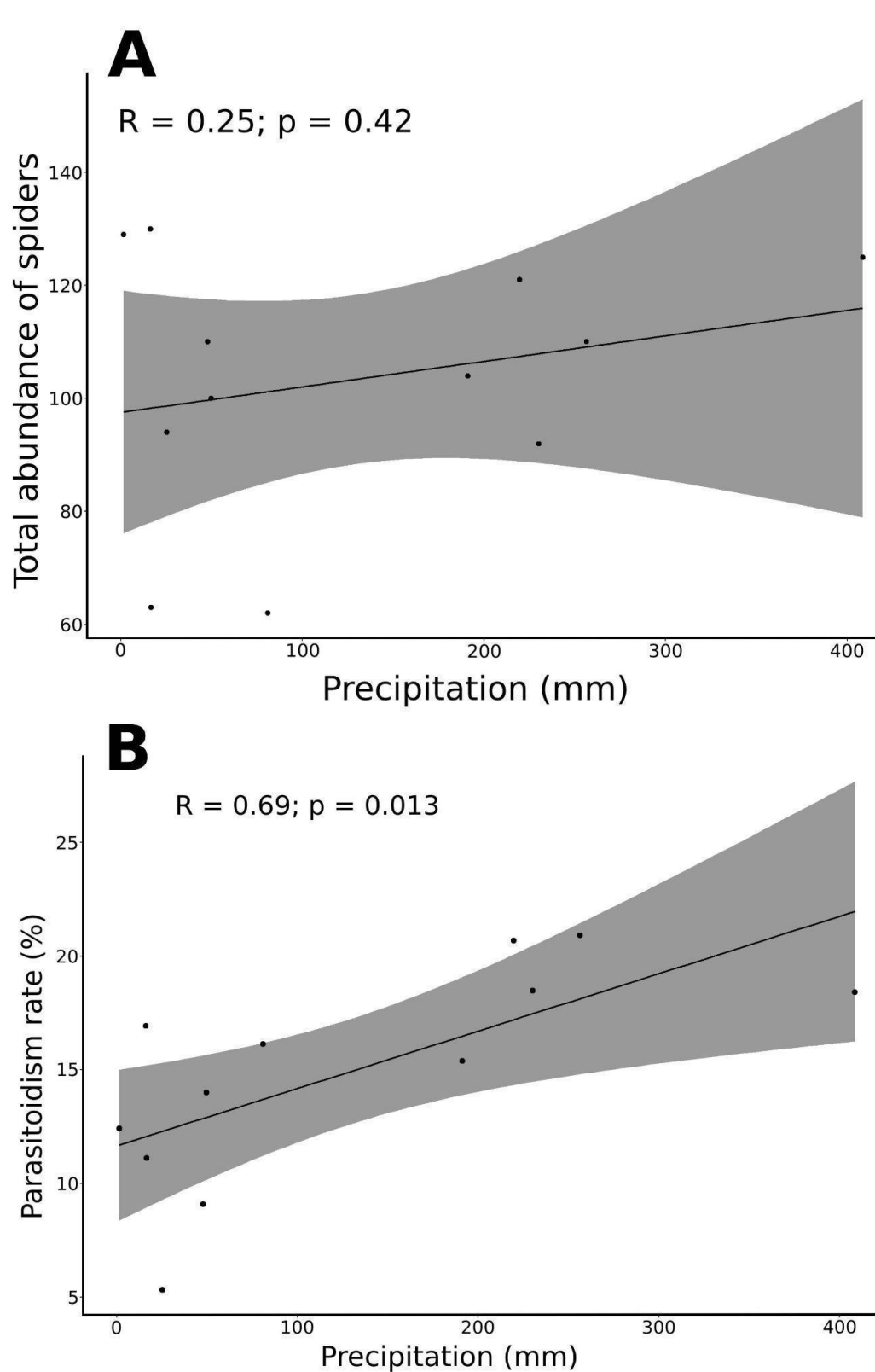


FIGURA 10. Resultado do coeficiente de correlação entre (A) abundância total de *Cryptachaea pacoti* n. sp. e precipitação mensal (correlação de Pearson), e (B) taxa de parasitoidismo de *C. pacoti* n. sp. e precipitação mensal (correlação de Pearson). Registramos

C. pacoti n. sp. de setembro de 2023 a agosto de 2024. A área cinza indica o intervalo de confiança de 95%.

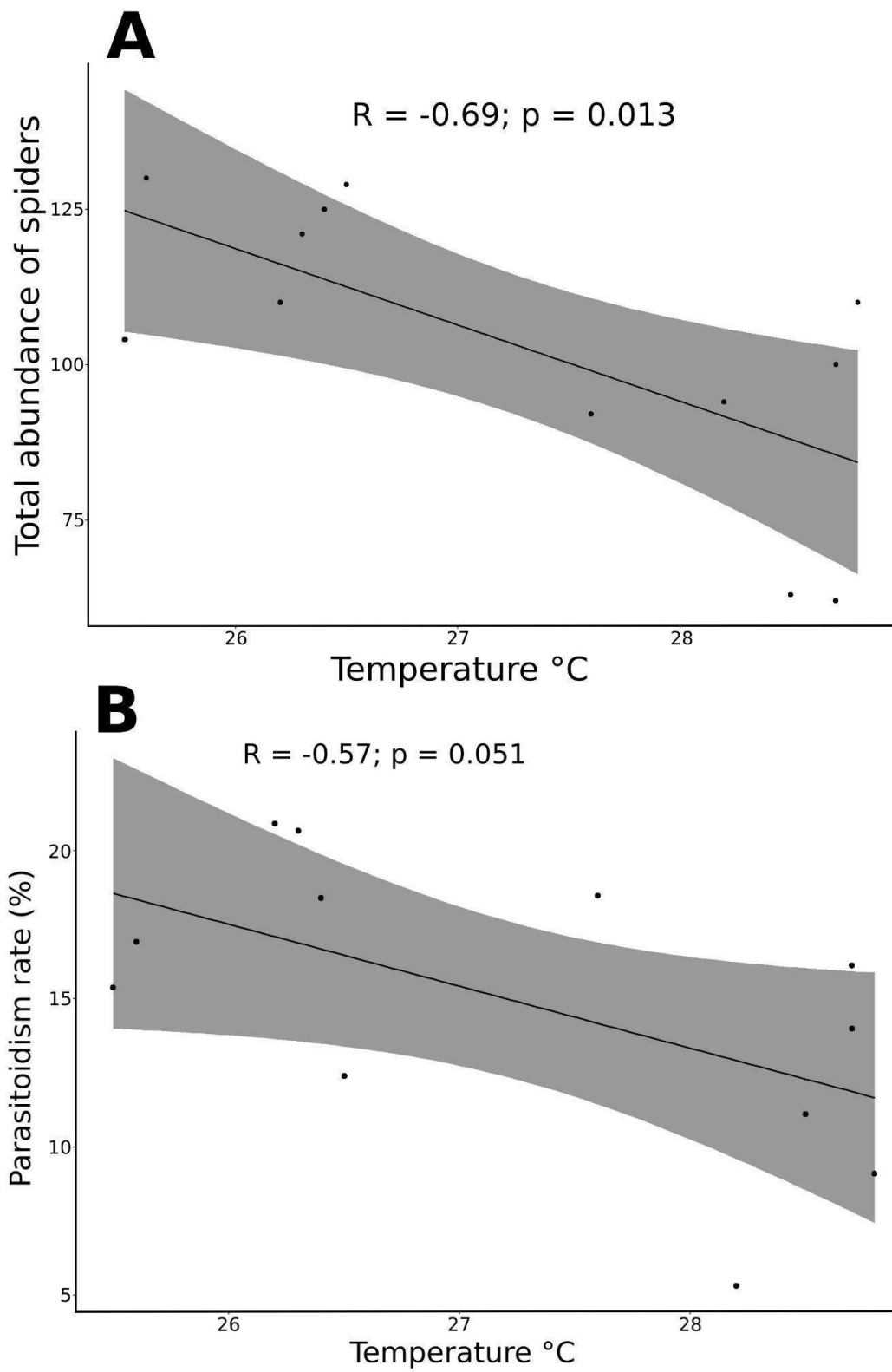


FIGURA 11. Resultado do coeficiente de correlação entre (A) abundância total de *Cryptachaea pacoti* n. sp. e temperatura mensal (correlação de Pearson) e (B) taxa de parasitoidismo de *C. pacoti* n. sp. e temperatura mensal (correlação de Pearson). Registramos *C. pacoti* n. sp. de setembro de 2023 a agosto de 2024. A área cinza indica o intervalo de confiança de 95%.

Discussão

Nosso estudo apresenta a descrição de uma nova espécie de aranha *Cryptachaea pacoti* n. sp. descrita para a região da Serra de Baturité e também uma nova interação entre esta aranha e a vespa parasitoide *Zatypota riverai*. O estudo fornece dois resultados principais. Primeiro, descobrimos que o número de aranhas parasitadas, bem como a taxa de parasitoidismo, ocorrem com maior frequência em um período específico do ano, entre maio e abril. Segundo nossos resultados corroboram nossa hipótese de que a taxa de parasitoidismo está positivamente correlacionada com a precipitação mensal do local de estudo, mas, diferentemente do esperado, a precipitação não teve influência na abundância total de aranhas. Com a descoberta desta nova espécie de aranha, *C. pacoti*, e sua interação com a vespa *Z. riverai*, reforçamos o reconhecimento das regiões de várzea de terras altas do Ceará como importantes refúgios de biodiversidade e a necessidade de mais estudos sobre a fauna de aranhas e suas interações ecológicas nessas regiões. Observamos que as larvas de *Z. riverai* em *C. pacoti* estavam fixadas nas regiões dorsais anterolaterais e posterolaterais do abdômen das aranhas, locais semelhantes a outras interações envolvendo espécies de vespas do gênero *Zatypota*, como em *Z. petronae* Gauld, 1991 em *Theridion evexum* Keyserling, 1884, com larvas localizadas na parte dorsal anterolateral do abdômen da aranha hospedeira (Weng & Barrantes 2007) e *Z. riverai* em *Anelosimus baeza* (Sobczak et al. 2017a). A importância do local de inserção da larva da vespa não está definida, porém, alguns autores sugerem que pode ser útil na identificação do táxon parasitoide (Sobczak et al., 2019). O tempo de desenvolvimento da pupa (10 dias) foi semelhante ao registrado para *Zatypota percontatoria* (9,6 dias) (Korenko et al., 2016) e *Zatypota anomala* (11,9 dias) (Korenko, 2017). Outros aspectos, como o tempo de desenvolvimento larval e o tempo de construção do casulo, nem sempre podem ser registrados devido à fácil mortalidade tanto da larva quanto da aranha em condições de laboratório (Sobczak et al., 2019).

Ao longo da temporada, a taxa média de parasitoides em *C. pacoti* foi relativamente alta (14,9%) em comparação a outros estudos envolvendo vespas polissintéticas do gênero *Zatypota* e aranhas da família Theridiidae. Por exemplo, a taxa média de parasitoides na

interação entre a vespa *Zatypota petronae* Gauld e a aranha *Theridion evexum* Keyserling foi de 1,4% (Barrantes et al. 2008); no caso da interação entre a vespa *Z. percontatoria* parasitando aranhas da família Theridiidae, a taxa foi de 1,74% (Korenko et al. 2011); e na interação entre *Zatypota albicoxa* Walker (1874) e a aranha *Parasteatoda tepidariorum* (CL Koch, 1841), a taxa de parasitoides foi de 5% (Tanaka 2007). A alta taxa parasitoide de *Z. riverai* em *C. pacoti* sugere a alta probabilidade de *C. pacoti* ser o principal hospedeiro desta vespa, uma vez que na região da serra de Baturité *Z. riverai* também foi registrada parasitando duas outras espécies de aranhas *Theridion* sp. (Sobczak et al. 2019) e *Cyclosa fililineata* Hingston, 1932 (Villanueva-Bonilla et al. 2021). Além disso, a alta taxa parasitoide em nosso estudo, bem como as baixas taxas parasitoides nos estudos mencionados, estão relacionadas ao número de hospedeiros disponíveis durante a estação, o que pode sugerir que há sincronia entre as populações do hospedeiro e do parasitoide (Barrantes 2008; Sobczak 2023). No entanto, estudos mais aprofundados sobre a dinâmica populacional desta nova espécie de aranha são necessários para entender como a população se mantém estável ao longo do ano mesmo com altas taxas de parasitoidismo.

Em nosso estudo, o número de aranhas parasitadas e a taxa de parasitoides apresentaram picos de abundância durante os meses de abril a maio, além de apresentar correlação positiva com a precipitação. Outros estudos sobre os efeitos temporais e sazonais nas interações entre vespas do gênero *Polysphincta* e seus hospedeiros também relataram picos semelhantes de abundância durante a estação, principalmente com início em março (Tanaka 2007; Weng & Barrantes 2007) e abril (Korenko et al. 2011). Durante os períodos chuvosos, a estrutura do habitat apresenta condições favoráveis à produção primária (como a vegetação) que serve de alimento para diversos artrópodes, como insetos, o que acaba atraindo e aumentando a abundância de predadores, como aranhas (Halaj et al. 1998; Menéndez-Acuña et al. 2023; Polis et al. 1998; Wildermuth 2023). Portanto, o aumento de aranhas hospedeiras faz com que a taxa de parasitoides também aumente (Leroy et al. 2013; Wojtowicz et al. 2014).

Por outro lado, a precipitação não apresentou relação com a abundância total de aranhas, assim como a temperatura se relacionou negativamente com a abundância total de aranhas e com o aumento da taxa de parasitoidismo, podendo isso estar relacionado ao tipo de habitat e à reprodução das vespas nesse período. Assim, existe a possibilidade de as aranhas apresentarem padrões de sazonalidade que envolvem variações na abundância de acordo com o tipo de formação florestal (Dias et al. 2006; Villanueva - Bonilla et al. 2018). Por exemplo, no planalto de Brejos, no Ceará, região Nordeste do Brasil, a temperatura e a precipitação atuam de forma inversa. Assim, em períodos mais quentes, entre os meses de setembro e novembro, a

precipitação diminui e inicia-se a estação seca no nordeste, o que pode impactar diretamente na população de aranhas (FUNCME 2020; Pruitt et al. 2011) e também no sucesso reprodutivo das vespas parasitoides (Nguyen, 2013). Entretanto, estudos mais aprofundados sobre como a precipitação e a temperatura afetam a abundância total de *C. pacoti* n. sp., bem como como a temperatura influencia a taxa de reprodução e parasitoidismo de *Z. riverai* , precisam ser avaliados para entender como essas variáveis afetam essas interações nos pântanos de altitude do Ceará.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia dos Hymenoptera Parasitoides (INCT-HYMPAR), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES-INCT-HYMPAR/SUDESTE 88887.478137/2020-00, Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP: Proc. PS1-0186-00411.01.00/21, FC3-0198-00094.01.00/22, UNI-00210-00485.01.00/23- JFS), FUNCAP/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — CNPq, processo número 150272/2023-5 (GAVB) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (bolsa PQ do CNPq 303903/2019-8) ao ADB. . Gostaríamos também de agradecer aos proprietários do Sítio São Luiz pelo apoio às nossas pesquisas na região e aos membros da iniciação científica do Grupo de Pesquisa em Ecologia e Recursos Naturais pela presença em nossas expedições e sempre nos auxiliando com as coletas.

Referências

Abdala-Roberts, L., Puentes, A., Finke, DL, Marquis, RJ, Montserrat, M., Poelman, EH, & Björkman, C. (2019). Interações tritróficas: unindo espécies, comunidades e ecossistemas. *Cartas de ecologia*, 22(12), 2151 – 2167.

<https://doi.org/10.1111/ele.13392>

Assunção, LOA (2023). Levantamento de presas da aranha *Vectius niger* sp. (Trochanteridae) em ambiente urbano de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/38317> (Acessado em 29 de novembro de 2024).

Barrantes, G., Eberhard, WG e Weng, JL (2008). Padrões sazonais de parasitismo das aranhas tropicais *Theridion evexum* (Araneae, Theridiidae) e *Allocyclosa bifurca* (Araneae, Araneidae)

pelas vespas *Zatypota petronae* e *Polysphincta gutfreundi* (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Revista de Biologia Tropical*, 56 (2), 749-754 . <https://doi.org/10.15517/rbt.v56i2.5621>

Benjamin, S. P, & Zschokke, S. (2003). Teias de aranhas teridiídeas: construção, estrutura e evolução. *Biological Journal of the Linnean Society*, 78(3), 293–305

<https://doi.org/10.1046/j.1095-8312.2003.00110.x>

Buckup, EH, Marques, MAL, & Rodrigues, ENL (2010). Três espécies novas de *Cryptachaea* e notas taxonômicas em Theridiidae (Araneae). *Iheríngia. Série Zoologia* , 100 , 341–355.

<https://doi.org/10.1590/S0073-47212010000400009>

Buckup, EH, Marques, MAL, & Ott, R. (2006). Três novas espécies de *Achaearanea* (Araneae, Theridiidae) do Brasil ocorrendo na serapilheira. *Iheríngia. Série Zoologia* , 96 , 61–64 .

<https://doi.org/10.1590/S0073-47212006000100010>

Camurça, LM, Santos, AMM, Castro, CC, & Leite, AV (2024). Interações tróficas entre plantas, polinizadores, florívoros e predadores: uma revisão sistemática global. *Biological Journal of the Linnean Society*, 141(2), 214–222.

<https://doi.org/10.1093/biolinnean/blad079>

Černecká, L., Michalko, R., Sýkora, J., Gajdoš, P., Purgat, P., Holý, K., & Korenko, S. (2024). Uma abordagem holística da interação parasitóide-hospedeiro ao longo de um gradiente elevacional revelou a coevolução impulsionada pela estratégia de forrageamento do hospedeiro.

<https://doi.org/10.22541/au.172676376.61515423/v1>

Dias, SC, Brescovit, AD, Couto, EC, & Martins, CF (2006). Riqueza de espécies e sazonalidade de aranhas (Arachnida, Araneae) em um fragmento urbano de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil. *Ecossistemas Urbanos*, 9, 323-335 . <https://doi.org/10.1007/s11252-006-0002-7>

Eberhard WG (2000a) Manipulação de aranha por larva de vespa. *Nature* 406, 255-256 . <https://doi.org/10.1038/35018636>

Eberhard, WG, Gonzaga, MO (2019) Evidências de que vespas do grupo *Polysphincta* (Hymenoptera: Ichneumonidae) usam ecdisteroídes para manipular o comportamento de construção de teias de suas aranhas hospedeiras. *Biological Journal of the Linnean Society* 127, 429-471 . <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blz044>

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (2024) Disponível em: <http://www.funceme.br/app/radar> (Acessado em 20 de novembro de 2024).

Gauld, ID, & Dubois, J. (2006). Filogenia do grupo de gêneros *Polysphincta* (Hymenoptera: Ichneumonidae; Pimplinae): uma revisão taxonômica de ectoparasitoides de aranhas. *Systematic Entomology*, 31(3), 529-564 .

<https://doi.org/10.1111/j.1365-3113.2006.00334.x>

Gonzaga, MO, Moura, RR, Gaione-Costa, A., & Kloss, TG (2024). Padrões de especificidade do hospedeiro em interações envolvendo manipulação comportamental de aranhas por vespas de Darwin. *Advances in the Study of Behavior* , 56 , 89–154.

<https://doi.org/10.1016/bs.asb.2024.02.002>

Halaj, J., Ross, DW, & Moldenke, AR (1998). Estrutura do habitat e disponibilidade de presas como preditores da abundância e organização comunitária de aranhas nas copas florestais do oeste do Oregon. *Journal of Arachnology* , 203–220 . Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/3706159> (Acessado em 21 de novembro de 2024).

Harvey, JA (2005). Fatores que afetam a evolução das estratégias de desenvolvimento em vespas parasitoides: a importância das restrições funcionais e da incorporação da complexidade. *Entomologia experimentalis et applicata*, 117(1), 1-13 .

<https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2005.00348.x>

Kassambara, A. (2018). ggpubr: gráficos prontos para publicação baseados em 'ggplot2'. *Versão do pacote R* , 2. Disponível em: <https://cir.nii.ac.jp/crid/1370861707141778052> (Acessado em 11 de novembro de 2024).

Kloss, TG, Gonzaga, MO, Mendes-Pereira, T., & dos Santos de Almeida, S. (2024). Zumbis iludidos: modificação comportamental induzida em uma aranha-teia não aumenta a sobrevivência de sua vespa parasitoide. *Ecologia Comportamental e Sociobiologia* , 78 (1), 13.

<https://doi.org/10.1007/s00265-024-03428-9>

Korenko, S., Michalková, V., Zwakhals, K., & Pekár, S. (2011). Especificidade do hospedeiro e mudanças temporais e sazonais na preferência de hospedeiro de um parasitoide de aranha-teia, *Zatypota percontatoria* . *Journal of Insect Science*, 11(1), 101.

<https://doi.org/10.1673/031.011.10101>

Korenko, S., Potopová, V., Satrapová, J., & Pekár, S. (2016). História de vida do parasitóide de aranha *Zatypota percontatoria* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Ciência Entomológica*, 19(2), 104 – 111.

<https://doi.org/10.1111/ens.12171>

Korenko, S. (2017). Primeiro registro na Itália de *Zatypota anomala* (Ichneumonidae, Ephialtini), um parasitóide da aranha cribelada *Dictyna pusilla* (Araneae, Dictynidae). *Arachnologische Mitteilungen*, 54, 1 – 4.

<https://doi.org/10.5431/aramit5401>

Kovach, W. (2011). Oriana — estatísticas circulares para Windows, versão 4. Kovach Computing Services, Pentraeth, País de Gales, Reino Unido

Leroy, B.; Paschetta, M.; Canard, A.; Bakkenes, M.; Isaia, M.; Ysnel, F. (2013). Primeira avaliação dos efeitos das mudanças globais sobre aranhas ameaçadas: Impactos potenciais em *Dolomedes plantarius* (Clerck) e seus planos de conservação. *Conservação Biológica*. 161, 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.03.022>

Levi, HW (1965) Técnicas para o estudo da genitália de aranhas. *Psyche*, 72, 152–158.

<https://doi.org/10.1155/1965/94978>

Matsumoto, R. (2016). Filogenia molecular e sistemática do grupo de gêneros *Polysphincta* (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae). *Entomologia Sistemática*, 41 (4), 854-864 .

<https://doi.org/10.1111/syen.12196>

Menéndez-Acuña, M., Salas-Rodríguez, M., Montiel-Parra, G., Sotuyo, S., & Rosas-Echeverría, MV (2023). Sazonalidade e efeito de longo prazo das variáveis ambientais na comunidade de aranhas tecelãs de uma floresta tropical seca na Bacia de Balsas, México. *Diversidade*, 15(3), 466.

<https://doi.org/10.3390/d15030466>

Morellato, LPC, Alberti, LF e Hudson, IL 2010. Aplicações de estatísticas circulares em fenologia vegetal: uma abordagem de estudo de caso. Em *Pesquisa Fenológica*. Editado por IL Hudson e MR Keatley. Springer, Berlim (Alemanha), Dordrecht (Holanda). pp. 339–359.

https://doi.org/10.1007/978-90-481-3335-2_16

Nguyen, TM, Bressac, C., & Chevrier, C. (2013). Estresse térmico afeta a reprodução masculina em uma vespa parasitoide. *Journal of insect Physiology*, 59(3), 248-254 .
<https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2012.12.001>

Polis, GA, Hurd, SD, Jackson, CT, & Sanchez-Piñero, F. (1998). Limitação populacional multifatorial: controle espacial e temporal variável de aranhas nas ilhas do Golfo da Califórnia. *Ecologia*, 79(2), 490-502 .
[https://doi.org/10.1890/0012-9658\(1998\)079\[0490:MPLVSA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(1998)079[0490:MPLVSA]2.0.CO;2)

Pruitt, JN, Demes, KW, & Dittrich-Reed, DR (2011). A temperatura media mudanças na agressividade individual, no nível de atividade e no comportamento social de uma aranha. *Etologia*, 117(4), 318-325 .

<https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.2011.01877.x>

Rodrigues, ENL e Poeta, MRM (2015). Doze novas espécies neotropicais do gênero de aranhas *Cryptachaea* (Araneae: Theridiidae). *O Jornal de Aracnologia* , 43 (1), 26–33.
<https://doi.org/10.1636/K14-47.1>

Romero, GQ, & Vasconcellos-Neto, J. (2003). História natural de *Misumenops argenteus* (Thomisidae): sazonalidade e dieta em *Trichogoniopsis adenantha* (Asteraceae). *The Journal of Arachnology*, 31(2), 297–304.

<https://doi.org/10.1636/02-19>

Signorell, A., Aho, K., Alfons, A., Anderegg, N., Aragon, T., & Arppe, A. (2019). DescTools: ferramentas para estatística descritiva. Disponível em:
<https://cran.rproject.org/package=DescTools> (Acessado em 10 de novembro de 2024).

Sobczak, JF, Arruda, IDP, de Pádua, DG, & Villanueva-Bonilla, GA (2019). Parasitismo em *Theridion* sp. (Araneae: Theridiidae) por *Zatypota riverai* Gauld, 1991 (Hymenoptera: Ichneumonidae: Pimplinae). *The Journal of Arachnology*, 47(2), 266 – 270.
<https://doi.org/10.1636/JoA-S-18-103>

Sobczak, JF, Messas, YF, & Pádua, DGD (2017). Parasitismo de *Zatypota riverai* Gauld (Hymenoptera: Ichneumonidae: Pimplinae) em *Anelosimus baeza* Agnarsson (Araneae: Theridiidae) no Nordeste do Brasil, com descrição do macho. *Zootaxa* , 4247 (1), 78–82.

<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4247.1.11>

Sobczak, JF, Xavier, GM, Gonzaga, MO, & Penteado-Dias, AM (2023). Seleção do tamanho do hospedeiro e determinação do sexo da progênie em *Hymenoepimecis bicolor* (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae). *Etologia*, 129(6), 280–287. <https://doi.org/10.1111/eth.13365>

Tanaka, K. (2007). Ciclo de vida sazonal de *Zatypota albicoxa* (Hymenoptera: Ichneumonidae), um ectoparasitóide de *Achaearanea tepidariorum* (Araneae: Theridiidae), no norte do Japão. *Ciência Entomológica*, 10(4), 421–423.

<https://doi.org/10.1111/j.1479-8298.2007.00231.x>

Takasuka, K., & Broad, GR (2024). Uma visão bionômica geral de parasitoides e pseudoparasitoides de aranhas da subfamília de vespas ichneumonídeas Pimplinae. *Contribuições para Zoologia*, 1(aop), 1-106 .

<https://doi.org/10.1163/18759866-bja10053>

Takasuka, K. e Tanaka, K. (2013). Ciclo de vida sazonal de *Zatypota albicoxa* (Hymenoptera: Ichneumonidae), um ectoparasitóide de *Parasteatoda tepidariorum* (Araneae: Theridiidae), no sudoeste do Japão. *Ciência do Pacífico* , 67 (1), 105–111.

<https://doi.org/10.2984/67.1.7>

Vargas S., Érika. T. (2023). *Modificação comportamental da aranha Cryptachaea jequituba (Araneae: Theridiidae) induzida pelo parasitoide Zatypota alborhombarta (Hymenoptera: Ichneumonidae)*. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, São Paulo, 51pp .

Villanueva-Bonilla, GA, Faustino, ML, dos Santos, WR, Pereira, LC, de Pádua, DG, & Sobczak, JF (2021). Manipulação comportamental de uma “aranha tecedora de orbe de lixo” *Cyclosa fililineata* (Araneidae) pela vespa parasitóide *Zatypota riverai* (Ichneumonidae: Pimplinae). *O Jornal de Aracnologia* , 49 (1), 146–150.

<https://doi.org/10.1636/JoA-S-20-043>

Villanueva-Bonilla, GA, & Vasconcellos-Neto, J. (2016). Dinâmica populacional e fenologia da aranha-caranguejo-de-parede *Selenops cocheleti* Simon, 1880 (Araneae: Selenopidae) no Sudeste do Brasil. *Estudos sobre fauna e ambiente neotropicais* , 51 (3), 215–230.

<https://doi.org/10.1080/01650521.2016.1234848>

Weng, JL e Barrantes, GILBERT (2007). História natural e comportamento larval do parasitóide *Zatypota petronae* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Journal of Hymenoptera Research* , 16 (2), 326–335. Disponível em: [sem título \(researchgate.net\)](#) (acessado em 15 de novembro de 2024).

Wildermuth, B., Dönges, C., Matevski, D., Penanhoat, A., Seifert, CL, Seidel, D., & Schuldt, A. (2023). Identidade de espécies arbóreas, estrutura do dossel e disponibilidade de presas afetam diferencialmente a diversidade e a composição trófica das aranhas do dossel. *Oecologia*, 203(1), 37–5 <https://doi.org/10.1007/s00442-023-05447-1>

Whitney D., Edward T. (2014). *Explorando as ligações entre a variação sazonal e o forrageamento de aranhas* . Teses e Dissertações - Entomologia, Lexington, Kentucky , 9 pp. https://uknowledge.uky.edu/entomology_etds/9

Wojtowicz, T., Compson, ZG, Lamit, LJ, Whitham, TG, & Gehring, CA (2014). A identidade genética vegetal de espécies arbóreas fundadoras e seus híbridos afeta um predador generalista que vive na serapilheira. *Oecologia*, 176, 799–810. <https://doi.org/10.1007/s00442-014-2998-3>

Catálogo Mundial de Aranhas (2024). Catálogo Mundial de Aranhas. Versão 25.5. Museu de História Natural de Berna. Disponível em: <https://wsc.nmbe.ch/> (acessado em 20 de outubro de 2024).

Yoshida, H. (2008). Uma revisão do gênero *Achaearana* (Araneae: Theridiidae). *Acta Aracnológica* , 57 (1), 37–40. <https://doi.org/10.2476/asjaa.57.37>