



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMÁTICA, USO E CONSERVAÇÃO
DA BIODIVERSIDADE

JADERSON JALES MARTINS

SINOPSE OPILIONOLÓGICA (ARACHNIDA: OPILIONES) DO ESTADO DO
CEARÁ: ESTADO DA ARTE, DESAFIOS PARA A CONSERVAÇÃO E
CONSIDERAÇÕES BIOGEOGRÁFICAS NO DOMÍNIO DA CAATINGA

FORTALEZA

2025

JADERSON JALES MARTINS

SINOPSE OPILIONOLÓGICA (ARACHNIDA: OPILIONES) DO ESTADO DO CEARÁ:
ESTADO DA ARTE, DESAFIOS PARA A CONSERVAÇÃO E CONSIDERAÇÕES
BIOGEOGRÁFICAS NO DOMÍNIO DA CAATINGA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade. Área de concentração: Taxonomia, Sistemática e Evolução Biológica.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Freire Moro.

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M343s Martins, Jaderson Jales.

Sinopse opilionológica (Arachnida: Opiliones) do estado do Ceará : estado da arte, desafios para a conservação e considerações biogeográficas no domínio da caatinga / Jaderson Jales Martins. – 2025. 144 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade, Fortaleza, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Marcelo Freire Moro.

Coorientação: Prof. Dr. Marcio Bernardino da Silva.

1. Checklist. 2. Fauna Ameaçada. 3. Lenistores. 4. Padrões de Endemismo. 5. Transição Mata Atlântica - Caatinga. I. Título.

CDD 578.7

JADERSON JALES MARTINS

SINOPSE OPILIONOLÓGICA (ARACHNIDA: OPILIONES) DO ESTADO DO CEARÁ:
ESTADO DA ARTE, DESAFIOS PARA A CONSERVAÇÃO E CONSIDERAÇÕES
BIOGEOGRÁFICAS NO DOMÍNIO DA CAATINGA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade. Área de concentração: Taxonomia, Sistemática e Evolução Biológica.

Aprovada em: 27/02/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo Freire Moro (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Marcio Bernardino da Silva (Coorientador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Prof. Dr. Luis Ernesto Arruda (Membro Interno)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Sheila Patrícia Carvalho Fernandes (Membro Externo)
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família, em especial, minha mãe, meu pai e minha irmã.

Não menos importante, ao meu ilustríssimo orientador Prof. Dr. Marcelo Freire Moro, por todo o apoio, aprendizados e pelas dores de cabeça, mas que apesar de tudo, aceitou orientar uma pesquisa com aracnídeos tão pequenos apesar de ser um botânico. E, ao Dr. Samuel Rabelo do Lab. de Biogeografia e Estudos de Vegetação (BIOVEG) e à Dra. Jéssica de Lima do Jardim Botânico da USP pelo primeiro campo à Serra de Maranguape.

Agradeço aos estudantes do Lab. de Entomologia da UFPB pela colaboração nas coletas da Serra de Baturité e ao meu coorientador Prof. Dr. Marcio Bernardino da Silva por todo o suporte e conhecimento passado durante as viagens que realizei em meu mestrado.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Luís Ernesto Arruda do LABOMAR-UFC e Dra. Sheila Patrícia Carvalho Fernandes do MHNCE-UECE (setor de entomologia) por terem aceitado participar da banca e por todas as contribuições oferecidas.

Aos curadores: Prof. Dr. Leonardo de Souza Carvalho pela recepção na UFPI e fornecimento de dados da CHUNFPI, Dr. Antônio Brescovit pelo fornecimento de dados do IBSP, Prof. Dr. Adriano Brilhante Kury pela prontidão em fornecer os dados do MNRJ-UFRJ, Prof. Dr. Allyson Pinheiro pela atenção e pelos dados da URCA; e ao técnico Dr. Raul Azevedo da UFCAR pelos dados de seu doutorado na Chapada do Araripe e Maciço de Baturité.

À Profa. Dra. Diva Maria Borges Nojosa do NUROF-UFC e ao Prof. Dr. Yves Patric Quinet do Lab. de Entomologia (LABENT) da UECE tanto pelos primeiríssimos registros da RPPN Serra das Almas e em tantos outros locais do Ceará, quanto pelas informações pessoais de coleta.

À todos os Profs. membros do PPGSis, especialmente ao Prof. Dr. Vicente Farias e à Profa. Dra. Mariana Bunger pelas orientações e sugestões em relação ao projeto de pesquisa em minha qualificação de mestrado.

Mas, mais importante, à Profa. Dra. Erika Mota pela orientação em meu Estágio em Docência no Ensino Superior I e ao Prof. Dr. Paulo Cascon pela infraestrutura do Lab. de Zoologia Experimental da UFC e pelas oportunidades de colaboração em suas aulas práticas e aulas de campo, em que fiquei responsável; mas que tive o prazer enorme de voltar à alguns anos atrás onde eu era um jovem graduando naquele mesmo lugar [no ZooLab, lugar que formou tantos biólogos e zoólogos famosos que hoje são referência no Ceará e no Brasil];

mas onde, felizmente, tive a oportunidade de ser monitor e, infelizmente, conhecer aquela nova geração de graduandos em biologia tirada pela pandemia do COVID-19. Naquele momento, às vezes, pensava que interagia com uma turma fantasma durante o ensino remoto assíncrono. Mas tive mais uma chance de conhecer essa galera concluindo o seu curso e, agora, eu sei... vocês estavam lá! Ainda deu tempo de fazermos muitas coisas legais e juntar momentos memoráveis. A pandemia não nos separou!

Aos biólogos e amigos Me. Prof. Célio Moura Neto e Rafael Duarte Albuquerque pelos registros fotográficos cedidos para esta dissertação e pelas suas colaborações em viagens de campo e na viagem de campo à Reserva Natural Serra das Almas (RNSA), junto à, também, bióloga Ruth da Silva Mendes que com muita vontade se voluntariou para essa expedição. À também, todo o apoio e suporte da Associação Caatinga, que permitiu a realização das coletas na RNSA.

À toda a colaboração da Me. Conceição Sousa e todo o grupo de estudos do ECOLAB-UNILAB pelos dados frutos de pesquisas de campo, focados em aracnídeos, por toda a Serra de Baturité e pela Serra de Uruburetama. E à equipe do NUVET da SESA-CE pela doação dos aracnídeos da Coleção de Entomologia Dr. Thomáz Corrêa Aragão à UFC, que foram tão úteis para essa pesquisa.

À toda a equipe do MHNCE-UECE por todo reforço empregado nas coletas [até em cemitérios] para essa pesquisa e nas atividades laboratoriais. Uma nota especial para os voluntários [e amigos que conheci no meu último ano de mestrado] e aos curadores que constroem e mantêm o museu, especialmente, ao Prof. Dr. Rodrigo Castellari Gonzalez que me recebeu na coleção de aracnídeos para a minha pesquisa de mestrado e, idealizou e executou uma força tarefa para a coleção de aracnídeos crescer no MHNCE-UECE e no CE.

Aos meus amigos mestrandos e doutorandos do PPGSis e de outros PPGs pelo Brasil e afora, que conheci ou já conhecia em minha graduação [não é mesmo Giovanni Sousa Marques] ou, até mesmo, durante o VII Congresso Latino-Americano de Aracnologia em Bogotá - Colômbia. Juntos realizamos nossos sonhos nesses últimos anos.

Mas um agradecimento especial aos alunos de graduação em biologia da UFC. Vocês, em sua graduação, espontaneamente se interessaram em conhecer mais desses e outros aracnídeos, animais invertebrados tão pequenos [alguns até grandes], que tão pouco despertou o interesse de tantos outros alunos que passaram por esse curso. Porém, se foi com os alunos da pós-graduação e com pesquisadores que realizei os meus sonhos, foram vocês que me mostraram que ainda posso me divertir e ser feliz mesmo nesses 2 anos tão intensos e pesados [conheço muita gente da pós que não aguentou], em particular, os meus novos

amigos da turma de Invertebrados II 2023.1 que conheci em meu Estágio em Docência no Ensino Superior I. Sinceramente, é muito difícil alguém recém ingresso na vida adulta descobrir a felicidade. Mas eram as mensagens positivas... saber que inspirava uma série de jovens que começavam a caminhar na biologia que colocava minha mente em um frenesi ou hiperfoco, que me fazia chorar na calada da madrugada [todo dia] e que me dava motivação e força de vontade o suficiente para continuar até mesmo no aperto e nas piores horas porque vocês acreditavam e contavam comigo. Graças a tanta gente nova e legal que conheci da graduação na era pós-pandemia, tive meus melhores momentos da vida há muito tempo. Era inimaginável alguém que há 4 anos perdeu tantas amizades, alguém que surtava com o TCC, alguém com tantas poucas pessoas para apoiar nos meus piores dias, alguém inseguro que contava só com 4 pessoas na minha defesa de monografia, alguém que sentiu de perto a solidão... ver esperança numa nova geração nessa era apocalíptica. Penso que esse mestrado pode até não ajudar a conservar e salvar as opções do Ceará frente às políticas anti-ambientais no Brasil dos últimos tempos, mas sei que já fiz a diferença com vocês. Isso que importa. Enfim, consigo ver o futuro! Vocês que tornaram tudo isso mais fácil e mais leve, “Sayonara” e “Arigato”! O mestrado não é o título, o verdadeiro mestrado são os amigos que fazemos pelo caminho.

O presente estudo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. O autor agradece à CAPES pela bolsa recebida.

“Na história da humanidade (e dos animais também) aqueles que aprenderam a colaborar e improvisar foram os que prevaleceram.”

- Charles Darwin

RESUMO

A riqueza opilionológica registrada no semiárido brasileiro corresponde a cerca de 5% do total de espécies registradas no Brasil. Entretanto, ainda há muitos vazios amostrais em várias regiões no Domínio da Caatinga, entre elas, o sudoeste do Ceará. Embora o Ceará esteja totalmente inserido no Domínio da Caatinga, há no estado ambientes contrastantes, alguns com vegetação de caatinga, seja arbustiva ou arbórea, fortemente decídua sob clima semiárido, mas há também áreas com brejos nordestinos de altitude, que são enclaves de matas úmidas em meio à Depressão Sertaneja, além de enclaves de savanas e a faixa costeira. Investigar a opilionofauna entre os diferentes tipos de vegetação do Ceará pode permitir compreender se há ou não divergências na composição de espécies e revelar padrões de riqueza e endemismo, além de documentar esse grupo ainda pouco estudado no estado. Nosso objetivo é: 1) Criar uma lista de espécies com ocorrência no Ceará; 2) Preencher lacunas amostrais; 3) Avaliar as ameaças e os padrões de distribuição biogeográfica dos opiliões com ocorrência no Ceará e o nível de endemismo do grupo. Levantou-se e revisou-se dados da literatura, de coleções biológicas, listas faunísticas, dados on-line gerados por ciência cidadã, além da realização de levantamentos próprios em campo. Registramos 32 espécies de opiliões no Ceará, das quais 17 espécies são válidas e já descritas, ao passo que outras 15 espécies não possuem ainda descrição científica e foram agrupadas em morfoespécies. Essas 32 espécies são distribuídas em 21 gêneros, dos quais cinco gêneros ainda não são descritos, pertencentes às famílias Cosmetidae (7 spp.), Escadabiidae (5 spp.), Gonyleptidae (8 spp.), Sclerosomatidae (3 spp.), Stygnidae (5 spp.) e Zalmoxidae (4 spp.). Sete espécies reportadas na literatura para o Ceará parecem não ocorrer de fato no estado. Os brejos de altitude cearenses (com 26 spp.) compreenderam a maioria dos registros e representam áreas de grande riqueza, em contraste com a vegetação de caatinga (com 8 spp.), que apresentou poucas espécies de distribuição mais ampla. Levantamos ameaças à opilionofauna cearense e destacamos que foram registradas 8 espécies endêmicas do estado, dentro de cavernas e em unidades de conservação. Avaliamos os padrões de distribuição dos opiliões e, por fim, preenchemos parcialmente o vazio amostral na região com novas coletas na RPPN Serra das Almas. Indicamos as atuais lacunas de coleta no Ceará. Esse inventário contribui com a melhor documentação dos opiliões em ambientes atualmente pouco estudados e o mapeamento dos registros propiciará um entendimento dos padrões biogeográficos dessa região.

Palavras-chave: checklist; fauna ameaçada; Laniatores; padrões de endemismo; transição Mata Atlântica-Caatinga.

ABSTRACT

The opilionological richness recorded in the Brazilian semiarid region corresponds to approximately 5% of the total species recorded in Brazil. However, there are still many sampling gaps in several regions of the Caatinga Domain, including southwestern Ceará. Although Ceará is entirely within the Caatinga Domain, the state has contrasting environments, some with caatinga vegetation, whether shrubby or arboreal, strongly deciduous under a semiarid climate. There are also areas with high-altitude northeastern marshes, which are enclaves of humid forests amid the Sertaneja Depression, as well as enclaves of savannah and the coastal strip. Investigating the opilionofauna among the different vegetation types in Ceará can help us understand whether there are divergences in species composition and reveal patterns of richness and endemism, in addition to documenting this group, which is still understudied in the state. Our objective is: 1) Create a list of species occurring in Ceará; 2) Fill sampling gaps; 3) Assess the threats and biogeographic distribution patterns of harvestmen occurring in Ceará and the level of endemism of the group. We collected and reviewed data from the literature, biological collections, fauna lists, online data generated by citizen science, and conducted our own field surveys. We recorded 32 harvestman species in Ceará, of which 17 are valid and already described, while another 15 species have not yet been scientifically described and were grouped into morphospecies. These 32 species are distributed across 21 genera, of which five are still undescribed, belonging to the families Cosmetidae (7 spp.), Escadabiidae (5 spp.), Gonyleptidae (8 spp.), Sclerosomatidae (3 spp.), Stygnidae (5 spp.), and Zalmoxidae (4 spp.). Seven species reported in the literature for Ceará do not appear to occur in the state. The highland marshes of Ceará (with 26 species) comprised the majority of records and represent areas of great richness, in contrast to the caatinga vegetation (with 8 species), which contained few species with wider distribution. We surveyed threats to the opilionofauna of Ceará and highlighted that 8 species endemic to the state were recorded within caves and in conservation units. We assessed harvestmen distribution patterns and, ultimately, partially filled the sampling gap in the region with new collections in the Serra das Almas Private Natural Park (RPPN). We also identified current collection gaps in Ceará. This inventory contributes to better documentation of harvestmen in currently understudied environments, and mapping the records will provide insight into the biogeographic patterns of this region.

Keywords: Atlantic Forest-Caatinga transition; checklist; Laniatores; patterns of endemism; threatened fauna.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	– Localização do estado do Ceará no Domínio Biogeográfico da Caatinga e seus tipos de vegetação	32
Figura 2	– Catálogo de opiliões da família Cosmetidae do estado do Ceará	43
Figura 3	– Catálogo de opiliões da família Gonyleptidae do estado do Ceará	44
Figura 4	– Catálogo de opiliões da família Stygnidae do estado do Ceará	45
Figura 5	– Catálogo de opiliões da superfamília Zalmoxoidea do estado do Ceará	46
Figura 6	– Catálogo de opiliões da família Sclerosomatidae do estado do Ceará	47
Figura 7	– Linha do tempo do número de coletas de espécimes de opiliões no estado do Ceará, por ano, depositadas em museus e coleções biológicas e, registradas na literatura	51
Figura 8	– Observações colaborativas de espécies de opiliões não coletados em campo, mas com ocorrências validadas pelo autor	53
Figura 9	– Distribuição de registros de opiliões coletados por área (representadas por quadrados) no estado do Ceará, com algumas áreas mais amostradas e vastos espaços representando vazios amostrais	55
Figura 10	– Distribuição espacial de <i>Geaya</i> Roewer, 1910 sp. nov. Tourinho, A.L.M. <i>in schedula</i> no estado do Ceará	65
Figura 11	– Distribuição espacial de Gagrellinae (<i>Munequita</i> sp. Mello-Leitão, 1941 <i>nomen museologicum</i>) Gen. et sp.1 nov. Tourinho, A.L.M. <i>in schedula</i> no estado do Ceará	66
Figura 12	– Distribuição espacial de Gagrellinae (<i>Munequita</i> sp. Mello-Leitão, 1941 <i>nomen museologicum</i>) Gen. et sp.2 nov. Tourinho, A.L.M. <i>in schedula</i> no estado do Ceará	67
Figura 13	– Distribuição espacial de <i>Cynorta unciscripta</i> Roewer, 1928 no estado do Ceará	68
Figura 14	– Distribuição espacial de <i>Eupoecilaema megaypsilon</i> Piza Jr., 1938 no estado do Ceará	69
Figura 15	– Distribuição espacial de <i>Cynorta conspersa</i> (Perty, 1833) no estado do Ceará	70
Figura 16	– Distribuição espacial de <i>Auranus quilombola</i> Araújo-Da-Silva & DaSilva,	

	2021 no estado do Ceará	71
Figura 17	– Distribuição espacial de <i>Obidosus evelineae</i> (Soares & Soares, 1978) no estado do Ceará	72
Figura 18	– Distribuição espacial de <i>Pseudopucroliia discrepans</i> (Roewer, 1943) no estado do Ceará	73
Figura 19	– Distribuição espacial de <i>Parapachyloides uncinatus</i> (Sørensen, 1879) no estado do Ceará	74
Figura 20	– Distribuição espacial de <i>Acantholibitia pluriarcuata</i> (Mello-Leitão, 1936) no estado do Ceará	75
Figura 21	– Distribuição espacial de <i>Gryne leprosa</i> Sørensen, 1932 no estado do Ceará	76
Figura 22	– Distribuição espacial de <i>Stygnus polyacanthus</i> (Mello-Leitão, 1923) no estado do Ceará	77
Figura 23	– Distribuição espacial de Cosmetidae (<i>Paecilaema</i> sp. Koch, 1839 <i>nomen museologicum</i>) Gen. et sp. nov. DaSilva, M.B. in <i>schedule</i> no estado do Ceará	78
Figura 24	– Distribuição espacial de Roeweriinae (<i>Discocyrtanus</i> sp. Roewer, 1929 <i>nomen museologicum</i>) Gen. et sp. nov. DaSilva, M.B. in <i>schedule</i> no estado do Ceará	79
Figura 25	– Distribuição espacial de <i>Sertaneja</i> Saraiva & Da-Silva, 2021 sp. nov. Sousa, C. & DaSilva, M.B. in <i>schedule</i> no estado do Ceará	80
Figura 26	– Distribuição espacial de <i>Sertaneja bicuspidata</i> Saraiva & Da-Silva, 2021 no estado do Ceará	81
Figura 27	– Distribuição espacial de <i>Sertaneja crassitibialis</i> Saraiva & Da-Silva, 2021 no estado do Ceará	82
Figura 28	– Distribuição espacial de <i>Sertaneja falcata</i> Saraiva & Da-Silva, 2021 no estado do Ceará	83
Figura 29	– Distribuição espacial de <i>Protimesius orcus</i> Villarreal, de Ázara & Kury, 2019 no estado do Ceará	84
Figura 30	– Distribuição espacial de <i>Acantholibitia excellens</i> (Roewer, 1947) no estado do Ceará	85
Figura 31	– Distribuição espacial de <i>Pseudopucroliia rugosa</i> (Roewer, 1930) no estado do Ceará	86

Figura 32	– Distribuição espacial de <i>Ricstygnus quineti</i> Kury, 2009 no estado do Ceará	87
Figura 33	– Distribuição espacial de <i>Pirassunungoleptes</i> Soares, 1966 sp. nov. Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. <i>in schedula</i> no estado do Ceará	88
Figura 34	– Distribuição espacial de Zalmoxidae Sørensen, 1886 Gen. nov. <i>et</i> sp.1 nov. Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. <i>in schedula</i> no estado do Ceará	89
Figura 35	– Distribuição espacial de Zalmoxidae Sørensen, 1886 Gen. nov. <i>et</i> sp.2 nov. Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. <i>in schedula</i> no estado do Ceará	90
Figura 36	– Distribuição espacial de Zalmoxidae Sørensen, 1886 Gen. nov. <i>et</i> sp.3 nov. Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. <i>in schedula</i> no estado do Ceará	91
Figura 37	– Distribuição espacial de <i>Baculigerus</i> Soares, 1979 sp.1 nov. Kury, A.B. & Pérez-González, A. <i>in schedula</i> no estado do Ceará	92
Figura 38	– Distribuição espacial de <i>Baculigerus</i> Soares, 1979 sp.3 nov. Kury, A.B. & Pérez-González, A. <i>in schedula</i> no estado do Ceará	93
Figura 39	– Distribuição espacial de Escadabiidae Kury, 2003 Gen. <i>et</i> sp.1 nov. Kury, A.B. & Pérez-González, A. <i>in schedula</i> no estado do Ceará	94
Figura 40	– Distribuição espacial de Escadabiidae Kury, 2003 Gen. <i>et</i> sp.2 nov. Kury, A.B. & Pérez-González, A. <i>in schedula</i> no estado do Ceará	95
Figura 41	– Distribuição espacial de Escadabiidae Kury, 2003 Gen. <i>et</i> sp.4 nov. Kury, A.B. & Pérez-González, A. <i>in schedula</i> no estado do Ceará	96
Figura 42	– <i>Baculigerus</i> sp. nov. e sua distribuição total conhecida em áreas de risco de Fortaleza protegidas pela Lei da Mata Atlântica	97
Figura 43	– Riqueza de espécies e pressões antrópicas de loteamento e supressão vegetal na Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité	98
Figura 44	– Projeto Santa Quitéria: Área sob impacto e espécies troglófilas endêmicas do Ceará sob risco	99
Figura 45	– RPPN - Reserva Natural Serra das Almas (RNSA)	121
Figura 46	– Catálogo fotográfico dos opiliões da RPPN - Reserva Natural Serra das Almas	124

Figura 47	– Diagrama de Venn mostrando o compartilhamento de espécies de opiliões entre diferentes ecossistemas do Domínio Biogeográfico da Caatinga: a caatinga de areia ou carrasco (caatinga do sedimentar), caatinga <i>sensu stricto</i> (caatinga do cristalino), Mata Seca do sedimentar (encosta da cuesta da Ibiapaba), Mata Úmida dos brejos nordestinos de altitude	133
Figura 48	– Padrões de distribuição dos opiliões nos distritos biogeográficos da Ibiapaba-Piauí (IPI), Araripe (ARA), Depressão Sertaneja Norte (NDS) e dos Brejos Nordestinos de Altitude de Maciços Residuais do Sedimentar, no Domínio Biogeográfico da Caatinga - CAAD	135
Figura 49	– Mapa biogeográfico do Domínio da Caatinga	142

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Lista de opiliões do estado do Ceará	40
Tabela 2 –	Riqueza de opiliões e número de registros de espécimes coletados e observados por unidades de conservação e outras áreas protegidas do estado do Ceará	56
Tabela 3 –	Riqueza de opiliões e número de registros de espécimes coletados e observados por unidades fitoecológicas do estado do Ceará e outros ambientes	58
Tabela 4 –	Riqueza de opiliões e número de registros de espécimes coletados e observados por cavidades subterrâneas do estado do Ceará	59
Tabela 5 –	Lista de opiliões endêmicos do estado do Ceará, com distribuição por tipos de vegetação e ambientes especiais do Ceará	60
Tabela 6 –	Opilionofauna da Caatinga de Areia, Depressão Sertaneja Norte (NDS) e Brejos-de-Altitude do Araripe e Ibiapaba, no Ceará, com distribuição por fitofisionomias do CE	131

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CE	Ceará
SEMA-CE	Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará
PPBio Semiárido	Programa de Pesquisas em Biodiversidade do Semiárido
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
CHNUFPI	Coleção de História Natural da Universidade Federal do Piauí
MNRJ-UFRJ	Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro
IBSP	Instituto Butantan de São Paulo
MZUSP	Museu Zoológico da Universidade de São Paulo
UFC	Universidade Federal do Ceará
ZooLab	Laboratório de Zoologia Didática
LabZooExp	Laboratório de Zoologia Experimental
LEAA	Laboratório de Ecologia de Ambientes Aquáticos
LABOMAR	Instituto de Ciências do Mar
UECE	Universidade Estadual do Ceará
MHNCE	Museu de História Natural do Ceará Prof. Dias da Rocha
EDAS-UECE	Campus Experimental de Educação Ambiental e Ecologia de Pacoti
UFCA	Universidade Federal do Cariri
URCA	Universidade Regional do Cariri
ECOLAB	Laboratório de Ecologia e Recursos Naturais
UNILAB	Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
NUVET	Núcleo de Controle de Reservatórios, Vetores e Animais Peçonhentos
SESA-CE	Secretaria de Saúde do Ceará
DR	Coleção Dias da Rocha
MUSCE	Museu do Ceará
SECULT-CE	Secretaria de Cultura do Ceará
GBIF.org	Global Biodiversity Information Facility
GeoCAT	Geospatial Conservation Assessment Tool
CAUFC	Coleção de Artrópodes da Universidade Federal do Ceará

MHNCE-OPI	Secção de Opiliões da Coleção de Aracnídeos do Museu de História Natural do Ceará Prof. Dias da Rocha
UFPB-OP	Secção de Opiliões da Coleção de Aracnídeos e Miriápodes da Universidade Federal da Paraíba
MACN	Coleção da Divisão de Aracnología do Museu Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”
csv	Colunas Separados por Vírgulas
UTM	Universal Transversa de Mercator
SIRGAS	Sistema de Referência Geodésico para as Américas
SIG	Sistema de Informação Geográfica
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
SEUMA	Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente
UC	Unidades de Conservação
APA	Área de Proteção Ambiental
PARNA	Parque Nacional
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
RPPN	Reserva Particular de Patrimônio Natural
PE Estadual	Parque Estadual
FLONA	Floresta Nacional
ESEC	Estação Ecológica
MONA	Monumento Natural
REVIS	Refúgio de Vida Silvestre
PE	Parque Ecológico
AQ	Assentamento Quilombola
EDAS	Estação Ecológica ou Campus Experimental de Pesquisa e Educação Ambiental
FE	Fazenda Experimental
PM	Parque Municipal
US	Uso Sustentável
PI	Proteção Integral
UFPI	Universidade Federal do Piauí
RN	Rio Grande do Norte
IUCN	International Union for Conservation of Nature

ICMBIO	Instituto Chico Mendes Da Biodiversidade
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
N	Número de Registros
Gen.	Gênero Taxonômico
nov.	Novo Gênero ou Espécie Taxonômica
sp.	Espécie ou Morfoespécie
spp.	Espécies ou Morfoespécies
CAAD	Domínio Biogeográfico da Caatinga
RNSA	Reserva Natural Serra das Almas
MMA	Ministério do Meio Ambiente
CIA	Complexo Ibiapaba-Araripe
NDS	Depressão Norte Sertaneja
IPI	Distrito Ibiapaba-Piauí
ARA	Distrito Araripe

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	Justificativa	22
1.2	Objetivos	24
<i>1.2.1</i>	<i>Objetivo geral</i>	<i>24</i>
<i>1.2.2</i>	<i>Objetivos específicos</i>	<i>24</i>
2	CAPÍTULO 1	25
2.1	Resumo	26
2.2	Introdução	27
2.3	Métodos	30
2.3.1	<i>Área de estudo</i>	<i>31</i>
<i>2.3.1.1</i>	<i>Geologia</i>	<i>31</i>
<i>2.3.1.2</i>	<i>Caracterização vegetacional</i>	<i>31</i>
2.3.2	<i>Procedimentos de coleta de dados</i>	<i>34</i>
2.3.3	<i>Protocolos para coleta de espécimes</i>	<i>35</i>
2.3.4	<i>Métodos especializados para identificação</i>	<i>36</i>
2.3.5	<i>Métodos analíticos e softwares de computador usados</i>	<i>36</i>
2.3.6	<i>Análise da distribuição de espécies e impactos</i>	<i>38</i>
2.4	Resultados	38
2.4.1	<i>Checklist: literatura, coleções, campo e outras observações</i>	<i>38</i>
<i>2.4.1.1</i>	<i>Observações taxonômicas</i>	<i>48</i>
<i>2.4.1.2</i>	<i>Observações de coleção</i>	<i>59</i>
2.4.2	<i>Checklist: repositórios online</i>	<i>54</i>
2.4.3	<i>Distribuição das espécies</i>	<i>54</i>
2.4.4	<i>Habitats explorados pelos opiliões no Ceará</i>	<i>57</i>
2.4.5	<i>Espécies endêmicas</i>	<i>59</i>
2.4.6	<i>Observações de coleta</i>	<i>60</i>
2.4.7	<i>Notas de distribuição</i>	<i>61</i>
2.4.8	<i>Impactos antropogênicos à opilionofauna</i>	<i>96</i>
2.5	Discussão	99

2.5.1	<i>Inventário de opiliões e observações museológicas</i>	99
2.5.2	<i>Dados de ciência cidadã</i>	101
2.5.3	<i>Habitats, microhabitats e lacunas amostrais</i>	102
2.5.4	<i>Ameaças à conservação da opilionofauna cearense</i>	104
2.6	Conclusão	105
2.7	Agradecimentos	106
2.8	Literatura citada	106
3	CAPÍTULO 2	116
3.1	Resumo	117
3.2	Introdução	118
3.3	Métodos	119
3.4	Resultados e Discussão	122
3.5	Conclusão	125
3.6	Literatura Citada	126
4	CAPÍTULO 3	128
4.1	Resumo	129
4.2	Introdução	130
4.3	Métodos	131
4.4	Resultados e Discussão	131
4.5	Conclusão	136
4.6	Literatura Citada	136
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	138
6	PRODUTOS	139
	REFERÊNCIAS	140
	ANEXO A - MAPA BIOGEOGRÁFICO DO DOMÍNIO DA	
	CAATINGA	142

1 INTRODUÇÃO

A ordem Opiliones Sundevall, 1833 (Filo Arthropoda, subfilo Chelicerata, classe Euchelicerata) inclui globalmente cerca de 6.500 espécies descritas, divididas entre 5 subordens: Tetrophthalmi (táxon extinto), Cyphophthalmi (opiliões acariformes), Eupnoi, Dyspnoi e Laniatores, com estes três últimos sendo conhecidos como os opiliões (= Phalangida) (Brusca; Giribet; Moore, 2023; Kury et al., 2024); ocupando assim, a terceira posição entre as ordens mais diversas da subclasse Arachnida. Apesar da grande riqueza de espécies, são pouco conhecidos pela população geral e bastante reportados pela população como sendo “aranhas”. Todavia, do ponto de vista morfológico, possuem características que os diferenciam delas, tais como: prossoma amplamente fusionado ao opistossoma, um par de glândulas secretoras de substâncias repugnatórias nas margens anteriores do prossoma e, com alguns membros ainda apresentando, transferência direta de esperma por pênis e cuidado paternal, eventos raros em quelicerados (Brusca; Giribet; Moore, 2023).

No Brasil, são vulgarmente chamados também de frades-fedorentos ou aranhas-fedidas devido ao odor repulsivo que utilizam como defesa química (Curtis; Machado, 2007). Sua diversidade alcança em torno de 1.000 espécies descritas no Brasil (Kury, 2024). Entretanto, são registradas apenas quatro espécies em perigo, três criticamente ameaçadas, duas fora de perigo e seis com dados insuficientes no livro vermelho do Brasil; isso representa cerca de 68% da fauna de opiliões classificada na lista vermelha mundial de espécies ameaçadas (Instituto Chico Mendes Da Biodiversidade, 2018; IUCN, 2023).

Os opiliões distribuem-se principalmente em regiões tropicais e temperadas do Hemisfério Sul, sendo mais associados a matas úmidas em que a vegetação esteja madura e pouco alterada (Bragagnolo et al., 2007). Esse padrão de preferirem habitats mais úmidos é explicado por possuírem uma deficiência fisiológica em evitar a perda d'água do corpo, por isso se abrigam em habitats e microhabitats que retenham muita umidade, tais como cavernas, troncos caídos, sob pedras e folhiços secos no solo e sobre troncos e folhagem de vegetais vivos (Kury; Pinto-da-Rocha, 2002), onde se alimentam de pequenos invertebrados, animais mortos e também de matéria vegetal (Brusca; Giribet; Moore, 2023).

Em razão do alto grau de isolamento e especiação causado pela baixa dispersão desses animais em áreas de vegetação aberta, as suas espécies se restringem geralmente a áreas de endemismos que passaram por eventos de tectonismo, glaciação, etc. Ainda, os níveis de endemismo são classificados de acordo com a distribuição das suas espécies, que pode ser restrita a um habitat mais restrito ou a uma região de maior alcance, assim como

pode ser ampla em uma área de grandes extensões territoriais (DaSilva; Pinto-da-Rocha; Souza, 2011).

Em vista do seu grande grau de endemismo, essa fauna tem sido utilizada como modelo em investigações do histórico de fragmentação e isolamento das florestas tropicais, sobretudo, da Mata Atlântica (Fonseca et al., 2004; Pinto-da-Rocha; DaSilva; Bragagnolo, 2005) onde pode-se encontrar 137 espécies endêmicas (DaSilva; Pinto-da-Rocha; Souza, 2011). Em relação ao nível de endemismo em encaves de mata úmida em meio ao Domínio da Caatinga, os chamados “brejos nordestinos de altitude”, a contagem chega a 29 espécies endêmicas. A consolidação de estudos realizada por DaSilva, Pinto-da-Rocha e Souza (2011) reporta mais áreas endêmicas sugeridas por opiliões na Bahia (BA) e em Pernambuco (PE), seguidas pelos brejos de altitude do Ceará (CE).

É possível inferir que os brejos de altitude se formaram como disjunções da Mata Atlântica no meio da Caatinga por processos cíclicos e alternados de flutuações climáticas no Quaternário e, por isso, compartilham uma história climática e geomorfológica com uma floresta contínua pretérita, uma vez que linhagens evolutivas florísticas e faunísticas conectam as Florestas Atlântica e Amazônica, que ao longo das flutuações climáticas se conectaram e desconectaram em mais de um local e momento, deixando como testemunho os brejos nordestinos de altitude (DaSilva; Pinto-da-Rocha; Souza, 2011). Ainda que Opiliones apresente incertezas taxonômicas em relação à outras ordens de aracnídeos e uma riqueza de espécies ainda pouco conhecida, alguns de seus táxons permitem o seu uso confiável em biogeografia (DaSilva; Pinto-da-Rocha; Souza, 2011).

1.1 Justificativa

Para planejamento de conservação biológica e para compreender os padrões biogeográficos de um táxon, é preciso que a biodiversidade de dado grupo seja bem compreendida em uma região geográfica específica. Nesse contexto, a Caatinga é um domínio biogeográfico subamostrado em relação aos artrópodes terrestres de uma forma geral (Lewinsohn; Prado, 2006). Consequentemente, pouco se tem documentado sobre a opilionofauna do Domínio Biogeográfico da Caatinga, com base nos levantamentos no semiárido nordestino (*e.g.* Pinto-da-Rocha; Carvalho, 2009; Pinto-da-Rocha; DaSilva; Bragagnolo, 2005; Kury et al., 2010; DeSouza et al., 2014; DeSouza, 2017), devendo chegar a menos de 10 espécies por localidade (Bragagnolo; Pinto-da-Rocha, 2003; Pinto-da-Rocha; DaSilva; Bragagnolo, 2005).

Portanto, qualquer inferência acerca da real biodiversidade de opiliões para a Caatinga é insatisfatória, e há várias lacunas amostrais (DeSouza; DaSilva; Carvalho; Oliveira, 2017). Esse déficit de riqueza, somado ao alto grau de endemismo que geralmente ocorre no grupo, e suas restrições ecológicas (Bragagnolo et al., 2007; Bragagnolo; Pinto-da-Rocha, 2009), torna os opiliões um grupo que merece atenção nos esforços em coletas e conservação.

Devido a tudo isso, o Programa de Pesquisas em Biodiversidade do Semiárido – PPBio Semiárido executou esforços para catalogar opiliões em áreas de relevante interesse para a biodiversidade e em inventários de fauna. No total, catalogaram 37 espécies no Semiárido Brasileiro, área geográfica que se aproxima em certo grau dos limites do Domínio Biogeográfico da Caatinga, agrupadas nas famílias: Cosmetidae, Escadabiidae, Gonyleptidae, Kimulidae, Stygnidae e Zalmoxidae. Esse estudo apontou 15 espécies não descritas. No entanto, a opilionofauna do semiárido nordestino permanece subamostrada, já que metade está representada por apenas um único registro que advém do local de suas descrições originais (DeSouza; DaSilva; Carvalho; Oliveira, 2017).

Segundo os autores supracitados, as grandes regiões que não possuem nenhum registro de ocorrência de opilionofauna são o estado de Sergipe e a região que compreende o leste do Piauí, oeste de Pernambuco, norte da Bahia, sudoeste do Ceará, além da ecorregião das Dunas do Rio São Francisco. Até então, a incipiência de dados impossibilita uma comparação mais precisa entre as diferenças faunísticas de opiliões da caatinga *sensu stricto* e dos brejos de altitude. Apesar disso, de uma maneira geral, supõe-se fortes padrões de endemismo no semiárido nordestino que estabelecem enormes disparidades da fauna de opiliões entre os brejos, com suas florestas úmidas, e as áreas mais secas, com vegetação decídua de caatinga. Para agrupar e ampliar o conhecimento sobre a fauna opilionológica, nós compilamos os dados disponíveis sobre esse grupo taxonômico, conforme documentado na literatura, em coleções biológicas, em repositórios online e em listas faunísticas, e também realizamos novas coletas em diferentes ambientes do Domínio da Caatinga dentro do estado do Ceará para reduzir as lacunas de coletas. Com isso, indicamos casos de espécies de ampla distribuição, que ocorrem em vários biomas, inclusive na Caatinga; além de espécies que são endêmicas exclusivamente da Caatinga, mas com ampla distribuição dentro dela; espécies endêmicas de uma porção restrita da Caatinga, e com alguns casos de microendemismos, associados aos brejos de altitude.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Produzir uma síntese do conhecimento das espécies de opiliões (Arachnida: Opiliones) com ocorrência no estado do Ceará.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Listar a opilionofauna do Ceará baseado nos dados de literatura, coleções biológicas, repositórios online, listas faunísticas e dados online de ciência cidadã;
2. Mapear a distribuição geográfica de espécies válidas e morfoespécies de opiliões dentro dos limites do Ceará;
3. Analisar as ameaças à opilionofauna cearense baseada no mapa de distribuição das espécies no estado;
4. Comparar padrões de distribuição das espécies de opiliões endêmicos, corroborando hipóteses de endemismo desse grupo no Domínio da Caatinga;
5. Preencher parcialmente as lacunas amostrais no sudoeste do Ceará;
6. Revelar demais lacunas de coletas opilionológicas no estado do Ceará.

Essa dissertação está dividida em três capítulos, com o primeiro capítulo estruturado em formato de artigo e o segundo e terceiro capítulo estruturados em formato de comunicações curtas ou notas científicas, que exploram diferentes aspectos do conhecimento da fauna de opiliões do estado do Ceará e que ampliaram o conhecimento sobre esse grupo no contexto do Domínio Biogeográfico da Caatinga.

CAPÍTULO 1

OPILIÕES (Arthropoda: Arachnida) DO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL: SINOPSE DE ESPÉCIES, SÍNTESE DO CONHECIMENTO E DESAFIOS PARA A CONSERVAÇÃO

OPILIÕES (Arthropoda: Arachnida) DO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL: SINOPSE DE ESPÉCIES, SÍNTESE DO CONHECIMENTO E DESAFIOS PARA A CONSERVAÇÃO

Jaderson Jales Rodrigues-Martins,¹ Márcio Bernardino da Silva,² Marcelo Freire Moro³

¹ Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil; E-Mail: jader.aracno@alu.ufc.br

² Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Ceará, Brasil; E-Mail: 1940@uol.com.br

³ Instituto de Ciências Marinhas, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil; E-Mail: marcelomoro@ufc.br

RESUMO

O Brasil é um país megadiverso de dimensões continentais, dividido em 26 estados que recobrem seis grandes domínios biogeográficos. Dentre os domínios, a Caatinga (CAAD) é um ambiente diferenciado, por possuir clima semiárido e predomínio de vegetação decídua em uma área tropical onde normalmente se esperaria clima mais úmido. O estado do Ceará está localizado inteiramente dentro do CAAD, mas, embora a vegetação de caatinga seja predominante, abriga também outros tipos vegetacionais, como florestas úmidas e formações costeiras. Ainda há muitos vazios amostrais de Opiliões em várias regiões no CAAD, entre elas, no Ceará. Assim, nosso objetivo é compilar as espécies de opiliões do Ceará, mapeando-as uma a uma sobre os tipos de ecossistemas do estado. Para isso, levantamos e revisamos dados da literatura, de coleções biológicas, repositórios online e listas faunísticas. Registramos no total 32 espécies/morfoespécies distribuídas em 15 gêneros válidos e cinco ainda não cientificamente descritos, das quais 17 espécies foram identificadas até o nível de espécie e 15 eram morfoespécies que documentamos como novas espécies ainda não descritas cientificamente. Dentre os ecossistemas cearenses, os brejos nordestinos de altitude (BNAs), que representam encaves de florestas perenifólias mais úmidas em meio à caatinga, somaram 26 espécies, sendo o tipo de ecossistema mais rico. Já a vegetação de caatinga, que é a mais amplamente dispersa no Ceará, somou 8 espécies. As espécies presentes na

¹ Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil; E-Mail: jader.aracno@alu.ufc.br

vegetação de caatinga são aquelas que possuem distribuição mais ampla, enquanto àquelas dos BNAs tiveram distribuição restrita. Assim, esse inventário contribui com a melhor documentação dos opiliões em ambientes atualmente pouco estudados.

Palavras-chave. brejos cearenses, caatinga *stricto sensu*, checklist, endemismo, semiárido nordestino.

INTRODUÇÃO

O Ceará é um estado completamente englobado pelo Domínio Biogeográfico da Caatinga, caracterizado por forte sazonalidade entre períodos secos e chuvosos diferentes que definem áreas semiáridas, subúmidas, úmidas e super-úmidas (Nimer 1972, 1989; Zanella 2005, 2014). Sua geomorfologia é variada (Costa et al. 2020; Moro et al. 2024). Há áreas sobre terrenos sedimentares com solos arenosos e profundos, e áreas sobre terrenos cristalinos com solos rochosos e rasos, além de afloramentos de rochas de diferentes tipos e áreas com afloramentos de rochas calcárias que formam redes de cavernas. Embora a vegetação predominante do Domínio da Caatinga seja a vegetação decídua da caatinga, em seus diferentes subtipos (ver Moro et al. 2024), o domínio também abriga vegetação úmida em sua região costeira e em enclaves florestais dos brejos nordestinos de altitude. O Domínio da Caatinga é subdividido em Províncias Biogeográficas: Chapada da Diamantina e da Caatinga, e esta última, nas Sub-Províncias, ‘Caatinga de Areia’ e ‘Depressão Sertaneja’. E cada uma é ainda subdividida em Distritos Biogeográficos, cada qual com suas próprias espécies endêmicas (Moro et al. 2016, 2024).

A formação geomorfológica do Ceará resultou de um longo processo de deposição, pediplanação e rearranjo do relevo cujo processo formativo vem desde o Cretáceo, a partir de uma reativação tectônica que separou os continentes sul-americano e africano e originando os soerguimentos das feições pretéritas que formou por erosão o "anfiteatro" da Depressão Sertaneja, restando as serras da Ibiapaba e dos Maciços Residuais (Matos 1992, 2000; Peulvast & Claudino-Sales 2004, 2006). Mais recentemente, ao longo do Terciário e do Quaternário, foram modeladas as geomorfologias costeiras, como praias, estuários, lagoas e dunas; e os Tabuleiros Costeiros, assim como a rede de drenagem se configurou em macroescala e a Formação Barreiras se depositou (Bezerra et al. 2001; Claudino-Sales 2002; Arai 2006).

O Ceará é um local de coletas biológicas historicamente antigas no contexto brasileiro, com levantamentos de fauna e flora sendo realizados desde o século 19, com os trabalhos do naturalista Feijó e da Comissão Científica de Exploração (Paiva 2002). Contudo, foi o cearense Francisco Dias da Rocha que se encarregou das primeiras catalogações faunísticas do estado, entre o início e a metade do século 20. Anos depois, o legado do seu trabalho foi continuado pelo Professor Melquíades Pinto Paiva e tantos outros pesquisadores (Borges-Nojosa & Telles 2009).

Atualmente, o governo do Ceará está empregando esforços no sentido de documentar a biota do estado. Mais de 60 anos após os últimos trabalhos do naturalista Dias da Rocha (Rocha 1948), a Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima (2021) lançou os primeiros dados do inventário de fauna e flora do estado do Ceará (CE), sob responsabilidade do Programa Cientista Chefe da Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE). Esse inventário representa um avanço para as políticas de meio-ambiente e biodiversidade do estado. Desde a data de seu lançamento, foram documentadas 1275 espécies de vertebrados e cerca de 2593 espécies de invertebrados. Dentre os invertebrados, são conhecidas 410 espécies/morfoespécies de aracnídeos levantados por registros frutos de literatura acadêmica, repositórios científicos e avistamentos. Dentre a aracnofauna, são documentadas a subclasse Acari e as ordens Araneae, Scorpiones, Amblypygi, Schizomida, Pseudoscorpiones e Opiliones (Melo et al. 2021; Moura-Neto et al. 2021).

A ordem Opiliones Sundevall, 1833 (Filo Arthropoda, subfilo Chelicerata, classe Euchelicerata) inclui globalmente cerca de 6500 espécies, divididas entre 5 subordens: o táxon extinto Tetrophthalmi, o táxon de opiliões acariformes Cyphophthalmi, Eupnoi, Dyspnoi e Laniatores, com estes três últimos sendo conhecidos como os opiliões (= Phalangida); ocupando assim, a terceira posição entre as ordens mais diversas da subclasse Arachnida (Brusca et al. 2023; Kury et al. 2024). Apesar da elevada diversidade, são pouco conhecidos pela população geral, sendo normalmente associados popularmente às aranhas. Todavia, do ponto de vista morfológico, possuem características que os diferenciam delas, tais como: prossoma amplamente fusionado ao opistossoma, um par de glândulas secretoras de substâncias repugnatórias nas margens anteriores do prossoma e, ainda, transferência direta de esperma por pênis e cuidado paternal, eventos raros em quelicerados (Brusca et al. 2023).

Os opiliões distribuem-se principalmente em regiões tropicais e temperadas do hemisfério sul, sendo mais associados a matas úmidas em que a vegetação esteja madura e pouco alterada. Esse padrão de preferirem habitats mais úmidos é explicado por possuírem uma deficiência fisiológica em evitar a perda d'água do corpo (Bragagnolo et al. 2007). Por isso, se abrigam em habitats e micro habitats que retenham muita umidade, tais como cavernas, troncos caídos, sob pedras e folhiços secos no solo e sobre troncos e folhagens de vegetais vivos (Kury & Pinto-da-Rocha 2002), onde se alimentam de pequenos invertebrados, animais mortos e também de matéria vegetal (Brusca et al. 2023).

No Brasil, a riqueza de opiliões alcança em torno de 1000 espécies cientificamente descritas (Kury 2024). No semiárido brasileiro, entretanto, sua biodiversidade documentada de espécies não alcança 5% da riqueza opilionológica nacional (De Souza et al. 2017). Pelo território brasileiro, vulgarmente são chamados também de frades-fedorentos ou aranhas-fedidas devido ao odor repulsivo que utilizam como defesa química (Curtis & Machado 2007). Esses nomes, entretanto, não são usados no Norte-Nordeste do Brasil, por se desconhecer ainda se as espécies localizadas no semiárido nordestino emitem odores desagradáveis de suas glândulas odoríferas.

A Caatinga é um domínio biogeográfico subamostrado em relação aos artrópodes terrestres de uma forma geral (Lewinsohn & Prado 2006; De Souza et al. 2017). Consequentemente, pouco se tem documentado sobre a opilionofauna da Caatinga, com base nos levantamentos no semiárido nordestino (Pinto-da-Rocha et al. 2005; Pinto-da-Rocha & Carvalho 2009; Kury et al. 2010; De Souza et al. 2014; De Souza et al. 2017), devendo chegar a menos de 10 espécies por localidade (Bragagnolo & Pinto-da-Rocha 2003; Pinto-da-Rocha et al. 2005).

Portanto, qualquer inferência acerca da real biodiversidade de opiliões para a Caatinga é insatisfatória, e há várias lacunas amostrais (De Souza et al. 2017). Esse déficit de riqueza, somado ao alto grau de endemismo que geralmente ocorre no grupo, e suas restrições ecológicas (Bragagnolo et al. 2007; Bragagnolo & Pinto-da-Rocha 2009), torna os opiliões um grupo interessante para aplicação de esforços em coletas e conservação.

Devido a tudo isso, outrora, o Programa de Pesquisas em Biodiversidade do Semiárido (PPBio Semiárido) executou esforços para catalogar opiliões em áreas de relevante interesse

para a biodiversidade e em inventários de fauna (De Souza et al. 2017). No total, catalogaram 37 espécies no “Semiárido Brasileiro”, que é uma área aproximadamente semelhante aos limites do Domínio Biogeográfico da Caatinga, embora ambas as delimitações não sejam coincidentes nem os conceitos de semiárido e de Domínio Biogeográfico da Caatinga sejam os mesmos. As espécies conhecidas do semiárido são atualmente agrupadas nas famílias Cosmetidae Koch, 1839, Escadabiidae Kury & Pérez-González, 2003, Gonyleptidae Sundevall, 1833, Kimulidae Pérez-González, Kury & Alonso-Zarazaga, 2007, Stygnidae Simon, 1879 e Zalmoxidae Sørensen, 1886; sendo que há o registro de diversas espécies ainda não descritas pela ciência. No entanto, a opilionofauna do semiárido nordestino permanece subamostrada, já que metade das espécies está representada por apenas um único registro que advém do local de suas descrições originais (De Souza et al. 2017).

Segundo os registros de Opiliões Laniatores do Semiárido, as grandes regiões que não constam qualquer registro de ocorrência de fauna de opiliões são o estado de Sergipe e a região que compreende o leste do Piauí, oeste de Pernambuco, norte da Bahia, sudoeste do Ceará, além da ecorregião das Dunas do Rio São Francisco. Até então, a incipiência de dados impossibilita uma comparação mais precisa entre as diferenças faunísticas de opiliões da vegetação de caatinga *sensu stricto*, caatinga de areia e dos encaves de brejos-de-altitude.

De uma maneira geral, supõem-se fortes diferenças faunísticas entre as espécies de opiliões que ocorrem nas formações decíduas típicas de caatinga e entre a fauna dos encaves de florestas úmidas, os brejos nordestinos de altitude, resultando em uma forte disparidade entre esses ambientes. Uma síntese dos dados sobre o grupo documentado na literatura, em coleções biológicas e acervos digitais permitirá gerar um catálogo das espécies de opiliões (Arachnida: Opiliones) com ocorrência no Ceará. Portanto, o objetivo dessa pesquisa é listar a opilionofauna do CE; mapear a distribuição geográfica de espécies válidas de opiliões nos limites estaduais do CE; revelar demais lacunas de coletas opilionológicas no estado; avaliar as ameaças à opilionofauna cearense e, comentar algumas hipóteses de distribuição geográfica sobre as espécies documentadas entre as fitofisionomias e barreiras geográficas cearenses no Domínio da Caatinga.

MÉTODOS

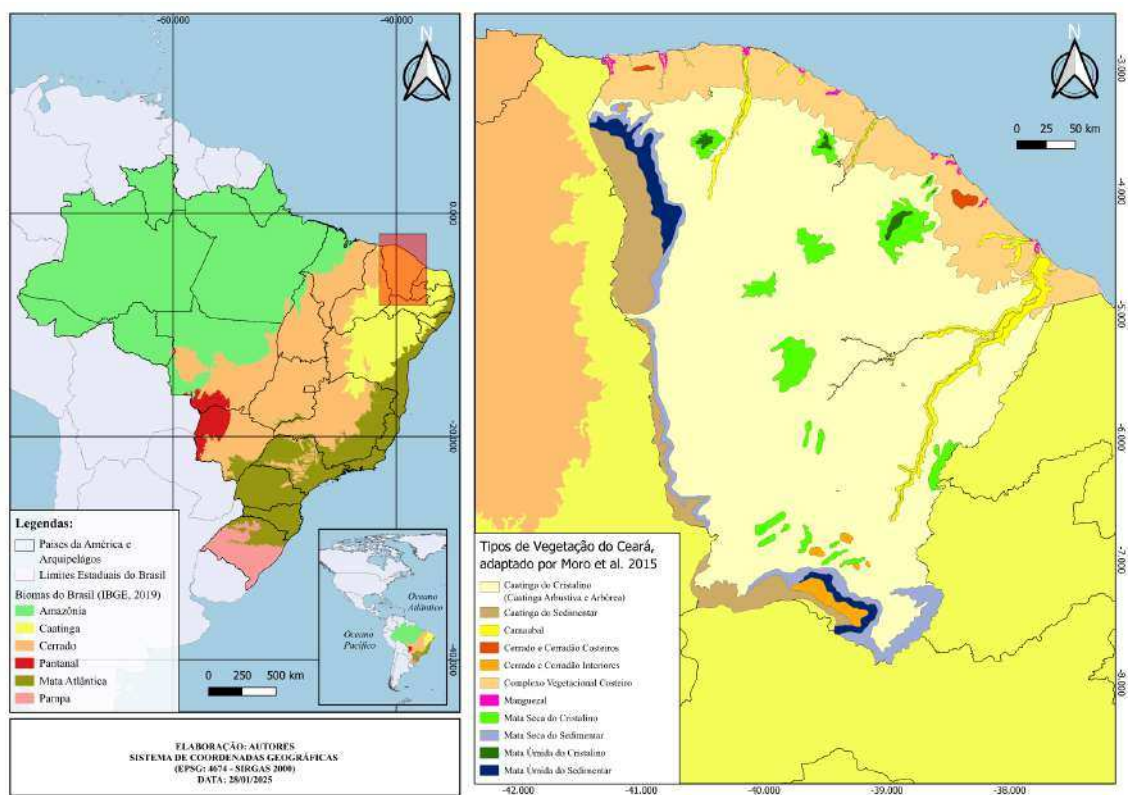
Área de estudo.— O estado do Ceará é um dos nove estados do Nordeste Brasileiro e possui 148.894,447 km² de extensão (Figueiredo 1997), inserido totalmente no Domínio Biogeográfico da Caatinga (IBGE 2019). O Ceará é recoberto predominantemente pela vegetação de caatinga, que corresponde a um tipo de vegetação decídua adaptada ao clima semiárido que predomina em parte do território brasileiro (Zanella 2005; Moro et al. 2015). No domínio da Caatinga em geral, e no Ceará em particular, encontramos um clima com forte estacionalidade de precipitação e mais da metade do ano exposta a meses secos, além de temperatura média anual elevada (26°-28°C) (Nimer 1972, 1978, 1989; Zanella 2014). Os sistemas fluviais do estado refletem o comportamento estacional das chuvas e, assim, tendem a secar durante o marcado período de estiagem pluviométrica (Moro et al. 2015).

Geologia: Em relação à geologia geral do estado, o Ceará possui duas litologias predominantes: uma sobre superfícies sedimentares e outra sobre o cristalino. Assim, as unidades geomorfológicas modeladas em substrato sedimentar, são: Planície Litorânea, Planícies Fluviais, Tabuleiros Costeiros, Chapada do Apodi, Serra da Ibiapaba e Chapada do Araripe; e, em substrato cristalino, são: Maciços Residuais e Depressão Sertaneja. A Depressão Sertaneja ocupa quase 70% da superfície do Ceará, em áreas de clima predominantemente semiárido, e com solo raso e pedregoso. O relevo do Ceará pode ser comparado à um grande anfiteatro, com chapadas interiores que circundam a extensão da depressão sertaneja, onde vários maciços residuais se elevam e, estes por sua vez, são circundados pelas feições costeiras situadas em bacias sedimentares (Moro et al. 2015).

Caracterização vegetacional: Ambientes contrastantes, como a Depressão Sertaneja e, os chamados brejos de altitude nos Maciços Residuais, caracterizam marcadamente o vasto território cearense. A Depressão Sertaneja possui uma vegetação arbórea-arbustiva densa e arbustiva aberta com plantas caducifólias e espinhosas, conjunto de fitofisionomias que muitas vezes é chamada de caatinga *stricto sensu* ou caatinga do cristalino. Mais ao interior do estado, também há a caatinga do sedimentar ou carrasco com vegetação decídua e não espinhosa. Os brejos de altitude são encaves de matas úmidas em meio ao semiárido, com vegetação de porte arbóreo denso e alto que cresce por conta da alta umidade retida pelo efeito da topografia acidentada e maritimidade próxima ao continente. Nas encostas das áreas serranas, sub-montanas, encontram-se matas secas de porte florestal decíduo, já que o sotavento e as áreas mais baixas das serras recebem menor precipitação e umidade que o barlavento e partes mais elevadas. Já a região costeira do Ceará é formada pelo “Complexo

Vegetacional Litorâneo” (Figueiredo 1997), por onde predomina vegetação costeira típica, que varia de áreas de florestas semidecíduas até campos praianos e manguezais, ao longo das praias arenosas e extensos cordões de dunas, planícies flúvio-marinhas revestidas por manguezais e, na chamada Formação Barreiras. Na Formação Barreiras encontramos as matas de tabuleiros, que são florestas estacionais semidecíduas de médio porte, arbustais costeiros, e os cerrados costeiros, vegetação predominantemente savânica (Moro et al. 2015) (Fig. 1).

Figura 1 — Localização do estado do Ceará no Domínio Biogeográfico da Caatinga e seus tipos de vegetação.



Fonte: Elaboração dos autores.

Procedimentos de coleta de dados.— Para fazer esse catálogo, sistematizamos o conhecimento da fauna opilionológica dentro dos limites políticos do Ceará. Para isso, realizamos um levantamento de dados na literatura, tais como: artigos de descrição de espécies e revisões taxonômicas, artigos de levantamento de espécies/checklists, listagens de espécies, anais de congressos e eventos, monografias de graduação e dissertações e teses de pós-graduações. Após isso, visitamos coleções biológicas e acervos online em busca de exemplares de opiliões depositados para identificação taxonômica.

Pela literatura, sabe-se que a maior parte da riqueza de espécies do semiárido adveio de coletas pelo PPBio Semiárido (De Souza et al. 2017). Em relação aos aracnídeos em coleções zoológicas, foram consultados uma série de acervos faunísticos, a seguir: Coleção de Aracnídeos & Miriápodes da Universidade Federal da Paraíba, Campus I (UFPB); Coleção de História Natural da Universidade Federal do Piauí (CHNUFPI), Campus Almiçar Ferreira Sobral; Coleção do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ-UFRJ); Coleção de Aracnídeos & Miriápodes do Instituto Butantan de São Paulo (IBSP); Coleção do Museu Zoológico da Universidade de São Paulo (MZUSP); e com a maior parte sendo sediados no Ceará, como os seguintes repositórios: na Universidade Federal do Ceará (UFC), as Coleções dos Laboratórios de Zoologia Didática (ZooLab-UFC) e Experimental (LabZooExp-UFC) - Campus do Pici, a Coleção do Laboratório de Ecologia de Ambientes Aquáticos (LEAA-UFC) - Campus do Pici, a Coleção Expositiva de Invertebrados Terrestres do Parque Parreão I - Campus do Porangabussu e a Coleção do Laboratório de Zoobentos - Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR-UFC); na Universidade Estadual do Ceará (UECE), a Coleção do Laboratório de Pesquisa em Entomologia (LABENT-UECE) - Campus do Itaperi, a Coleção de Aracnídeos do Museu de História Natural do Ceará Prof. Dias da Rocha (MHNCE-UECE) - Campus Experimental de Educação Ambiental e Ecologia de Pacoti e a Coleção de Aranhas Lima-Verde no MHNCE-UECE; no interior do estado, a Coleção da Universidade Federal do Cariri (UFCA), a Coleção do Museu de Paleontologia Plácido Cidade das Nuvens da Universidade Regional do Cariri (URCA), a Coleção de Invertebrados da URCA e a Coleção do Laboratório de Ecologia e Recursos Naturais da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (ECOLAB-UNILAB) - Campus das Auroras; a Coleção Dr. Thomaz Corrêa Aragão do Núcleo de Controle de Reservatórios, Vetores e Animais Peçonhentos (NUVET)

da Secretaria de Saúde (SESA-CE) e a Coleção Dias da Rocha (DR) do Museu do Ceará (MUSCE) da Secretaria de Cultura (SECULT-CE) do Governo do Estado do Ceará.

Também foram consultados repositórios digitais de dados geoespaciais sobre biodiversidade, tais como o GBIF.org (Global Biodiversity Information Facility) e o iNaturalist através da ferramenta online GeoCAT (Geospatial Conservation Assessment Tool). O iNaturalist funciona como um catálogo fotográfico hospedado em uma plataforma online multiusuária e democrática que vem se tornando, ultimamente, um meio cada vez mais útil de disponibilizar informações que geram conhecimento sobre a distribuição de diversas espécies através da ciência cidadã (Nugent 2018; Di Cecco 2021). Atualmente, há mais 400.000 usuários ativos que colaboram com a rede através de publicações e/ou identificações e, no último ano, uma quantidade mínima de cerca de 100.000 novas observações são publicadas diariamente de todos os continentes ao redor do globo (INaturalist 2024).

Antes de tudo, se verificou todas as observações de opiliões dentro dos limites do Ceará até outubro de 2024 a fim de confirmar a identificação pelas fotos com base em caracteres morfológicos diagnósticos. Assim, todas as observações de opiliões com ocorrência no Ceará, adquiridos via bases de dados do GBIF e do iNaturalist pelo GeoCAT, que tivesse à nível de pesquisa de acordo com o GeoCAT, isto é, com identificações à nível de espécie determinadas por múltiplos usuários até alcançarem um nível de confiança reconhecido pela plataforma através de sua extração de metadados, foram consideradas para levantar dados de ocorrência e indicar novas lacunas de coleta.

Protocolos para coleta de espécimes.— Além dos dados de coleções e literatura, realizamos neste estudo coletas ativas em diferentes locais do estado em busca de ocorrências de opiliões. As coletas pontuais tiveram duração de um turno por dia, usando a busca ativa de opiliões, nos ecossistemas costeiras dos municípios de Fortaleza, Maracanaú e Caucaia; e nas florestas úmidas serradas dos municípios de Maranguape, Pacatuba, Pacoti e Guaramiranga.

Além do mais, observações ocasionais ou avistamentos de indivíduos não coletados durante a pesquisa por demais observadores em outras localidades, sobretudo aquelas sem permissão para coleta, também foram consideradas para determinar locais para coleta de novos registros, desde que os indivíduos tivessem sido devidamente identificados, fotografados e georreferenciados, embora não tenham sido coletados.

Os espécimes coletados pelo primeiro autor foram depositados e tombados na Coleção de Artrópodes da UFC (CAUFC) e nas sub-coleções de opiliões da Coleção de Aracnídeos do Museu de História Natural do Ceará Prof. Dias da Rocha - UECE (MHNCE-OPI), da Coleção de Aracnídeos e Miriápodes da UFPB (UFPB-OP) e da Coleção da Divisão de Aracnologia do Museu Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (MACN).

Métodos especializados para identificação.— Para a identificação específica e revisão dos taxa em coleções, foram utilizadas as chaves de identificação de Pinto-da-Rocha et al. (1997) e Pinto-da-Rocha (2007), assim como os artigos de descrição de Roewer (1913), Roewer (1928) e Roewer (1947).

Os espécimes que foram avaliados, mas que foram considerados como novas espécies ainda não descritas cientificamente, com ou sem *nomen museologicum*, foram todos determinados em *in schedula* pelos próprios autores e por outros especialistas que se encontram com espécimes em descrição. Ademais, registros de espécimes que foram encontrados sem determinação classificados em *incertae sedis*, registros de espécimes perdidos por intempéries ou por outras ocasiões, registros inválidos de espécies para o estado e registros de espécimes não examinados pelos autores foram contabilizados separadamente e não foram mapeados.

Métodos analíticos e softwares de computador usados.— Todas as espécies validadas, ainda que várias delas não tenham sido cientificamente descritas, foram incluídas em nosso levantamento. Após a importação dos pontos de registro pelo GeoCAT de todas as espécies em arquivos de ‘colunas separadas por vírgulas’ (csv), os conjuntos de dados do GeoCAT foram examinados e passaram por uma triagem com o intuito de remover pontos de fora dos limites do Ceará e pontos duplicados com pontos de coleta já registrados pelos presentes autores. E, por fim, os registros reportados com base na literatura, em coleções biológicas, e em acervos online e observações pessoais em campo foram informatizados e compilados em uma planilha eletrônica (ver dados suplementares no DOI: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.26198639.v2>). Cada um dos registros de ocorrência e suas coordenadas geográficas (seja em graus, minutos e segundos; graus decimais ou Universal Transversa de Mercator - UTM); assim como seus taxa superiores e inferiores, acrônimo de tombo, coletor(es), determinador(es), data de coleta, fonte, link da fonte se

houver, status de ameaça da espécie, microhabitat, hábito, tipo de adaptação, fitofisionomia, altitude em metros e demais observações pertinentes sobre os espécimes são apresentados separadamente dos conjuntos de dados públicos importados pelo GeoCAT neste estudo e nas planilhas eletrônicas dos suplementos digitais, com os conjuntos de dados fidedignos e ajustados.

A partir do catálogo de todos os registros de espécies válidas e morfoespécies, assim como das suas respectivas coordenadas de pontos levantados dentro da área amostral de interesse, todas as coordenadas foram convertidas para graus decimais em sistema de coordenadas geográficas e datum SIRGAS 2000 (EPSG:4674). Ao fim, foram criados mapas para cada uma das espécies com o SIG (Sistema de Informação Geográfica) QGIS versão 3.32.1. As localidades em que a espécie ocorre e foi coletada em coleção, literatura ou campo foram demarcadas com pontos pretos de 5 cm. Já as localidades para espécimes com coordenadas geográficas originais imprecisas da coleta foram demarcadas com hexágonos abertos de 5 cm, indicando que as coordenadas não são precisas (ver dados suplementares no DOI: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.26198639.v2>). Observações que consideramos confiáveis, mas que estão sem depósito em coleções científicas foram demarcadas com pontos vermelhos de 5 cm, indicando que o local necessita de coletas futuras.

Todos os pontos de registro foram plotados nos limites municipais do Ceará (IBGE, 2022), como quadrículas de 5 cm em diferentes escalas de vermelho, para interpretar as discrepâncias de amostragem no território, com as quadrículas vermelhas mais intensas às menos intensas indicando do maior ao menor número de registros por coordenada geográfica e o espaço branco ao redor indicando vazios amostrais. Os mapas gerados para cada espécie pelo presente estudo foram sobrepostos e comparados com o mapa de biomas (IBGE, 2019) e o mapa geofitoecológico dos tipos de vegetação e solo do Ceará adaptado por Moro *et al.* (2015), para interpretar os perfis de distribuição de cada espécie.

Para o reconhecimento de possíveis ameaças à fauna de opiliões do estado, foram gerados mapas com shapefiles de áreas protegidas pela Lei da Mata Atlântica (IBGE, 2006), unidades de conservação (ICMBio/MMA, 2024), áreas urbanizadas do Brasil (2019) e loteamentos no município de Fortaleza (SEUMA, 2020). E, para se sobrepor aos focos de incêndios do Brasil foi elaborado um mapa pelo BDQueimadas - Programa de Queimadas do INPE (2025), utilizando-se buffer de apenas 5 km, satélite de referência Aqua_M-T e com dados coletados

entre o dia 1 de janeiro de 2024 a 1 de janeiro de 2025. Da mesma forma, foram sobrepostos mapas à impactos antropogênicos de supressão vegetal, para isso o mapa foi elaborado utilizando-se os shapefiles de áreas desmatadas, áreas desmatadas com intersecção com alertas (SICAR, 2024) e áreas embargadas (ICMBio/MMA, 2024) pelo sistema de alertas do Mapbiomas Alerta (2025).

Análise da distribuição de espécies e impactos.— Foram elaborados tabelas com a riqueza de espécies e abundância de registros por unidade de conservação e área de proteção de outras categorias, unidade fitoecológica e hábitat e, cavidades subterrâneas registradas no Ceará em que os opiliões ocorrem. As unidades de conservação (UCs) listadas constam no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e são caracterizadas de acordo com as suas naturezas política-legais: a) UCs de Proteção Integral (PI) e de Uso Sustentável (US); b) UCs públicas e particulares; c) UCs nacionais, estaduais e municipais (Brasil 2000). Foram listadas também áreas verdes urbanas, como parques urbanos, parques lineares, lagoas, etc (Bargos 2011); e, outras áreas de lazer, pesquisa, educação ambiental e proteção para a biodiversidade e cultura local, classificadas aqui como outras categorias. As cavidades subterrâneas, como cavernas e grutas, foram listadas de acordo com DeSouza *et al.* (2011) e Pellegati-Franco & Pedroso (2014). Por último, foram listadas as espécies endêmicas do estado do Ceará e suas respectivas ocorrências em unidades fitoecológicas e ambientes especiais, de acordo com Moro *et al.* (2015). E por fim, comentou-se alguns aspectos taxonômicos e ecológicos em relação à cada espécie.

RESULTADOS

Nosso banco de dados derivado de buscas na literatura, visitas a coleções biológicas, busca ativa por opiliões em campo e validação de registros digitais no GBIF e iNaturalist somam um total de 734 registros de opiliões para o estado do Ceará.

Checklist: literatura, coleções, campo e outras observações.— No banco de dados baseado apenas em coletas de campo, na literatura e em coleções e observações autorais ou colaborativas, foram somados 528 registros (71,9% dos registros compilados), sendo 454 de opiliões da subordem Laniatores, todos da infraordem Grassatores (85,9%), 58 da subordem Eupnoi (14,3%) e 16 sem identificação (3%), pela falta de exame do material. Desse total, 471 (89,2%) são registros confiáveis à nível de pesquisa no Ceará. No total, encontramos 32

espécies/morfoespécies das quais 17 espécies são espécies válidas já cientificamente descritas e 15 ainda são espécies novas para a Ciência. Os registros obtidos foram classificados em 20 gêneros, dos quais 15 são gêneros já descritos e válidos para a Ciência e cinco gêneros são táxons que ainda não estão descritos. As espécies e morfoespécies estão classificadas em seis famílias, apresentadas a seguir por ordem de riqueza e frequência de registros, cinco da subordem Laniatores: Cosmetidae (7 spp.; 34%), Gonyleptidae (8 spp.; 24,8%), Stygnidae (5 spp.; 13,8%), Escadabiidae (5 spp.; 3,21%) e Zalmoxidae (4 spp.; 6,06%); e uma da subordem Eupnoi: Sclerosomatidae (3 spp.; 14,3%) (Figs. 2-6), como é apresentado na tabela 1.

Tabela 1 — Lista de opiliões do estado do Ceará.

Classificação Taxonômica Superior	Gênero, Autor, Ano	Espécie, Autor, Ano	Observações de Curadoria do Gênero e Espécie
Subordem Eupnoi			
Sclerosomatidae			
Gagrellinae	Gagrellinae Gen. nov. ²	Gagrellinae Gen. <i>et</i> sp.1 nov. ³	Tourinho, A.L.M. <i>in schedula</i> <i>Munequita</i> sp. <i>nomen museologicum</i> ⁴
		Gagrellinae Gen. <i>et</i> sp.2 nov.	Tourinho, A.L.M. <i>in schedula</i> <i>Munequita</i> sp. <i>nomen museologicum</i>
	<i>Geaya</i> Roewer, 1910	<i>Geaya</i> sp. nov.	Tourinho, A.L.M. <i>in schedula</i> <i>Munequita</i> sp. <i>nomen museologicum</i>
Subordem Laniatores			
Cosmetidae			
Cosmetinae	Cosmetidae Gen. nov.	Cosmetidae Gen. <i>et</i> sp. nov.	Da Silva, M.B. <i>in schedula</i> <i>Paecilaema</i> sp. <i>nomen museologicum</i> Registro apenas para localidade-tipo
	<i>Acantholibitia</i> Mello-Leitão, 1927	<i>Acantholibitia excellens</i> (Roewer, 1947) <i>Acantholibitia pluriarcuata</i> (Mello-Leitão, 1936)	
	<i>Cynorta</i> Koch, 1839	<i>Cynorta conspersa</i> (Perty, 1833) <i>Cynorta unciscripta</i> Roewer, 1928	
	<i>Eupoecilaema</i> Roewer, 1917	<i>Eupoecilaema megaypsilon</i> Piza Jr., 1938	

² Gen. nov. Autor *in schedula* - Gênero em descrição.³ Gen. *et* sp. nov. Autor *in schedula* - Espécie em descrição.⁴ *nomen museologicum* - Nome de coleção museológica ou nome provisório dos espécimes.

Discosomaticinae	<i>Gryne</i> Simon, 1879	<i>Gryne leprosa</i> Sørensen, 1932	
Escadabiidae			
	<i>Baculigerus</i> Soares, 1979	<i>Baculigerus</i> sp.1 nov.	Kury, A.B. & Pérez-González, A. <i>in schedula</i>
	Escadabiidae Gen. nov.	<i>Baculigerus</i> sp.3 nov.	Kury, A.B. Pérez-González, A. <i>in schedula</i>
		Escadabiidae Gen. <i>et</i> sp.1 nov.	Kury, A.B. & Pérez-González, A. <i>in schedula</i>
		Escadabiidae Gen. <i>et</i> sp.2 nov.	Kury, A.B. & Pérez-González, A. <i>in schedula</i>
		Escadabiidae Gen. <i>et</i> sp.4 nov.	Kury, A.B. & Pérez-González, A. <i>in schedula</i>
Gonyleptidae			
Cearinae	<i>Parapachyloides</i> Roewer, 1912	<i>Parapachyloides uncinatus</i> (Sørensen, 1879)	
Heteropachylinae	<i>Pseudopucrolia</i> (Roewer, 1912)	<i>Pseudopucrolia discrepans</i> (Roewer, 1943)	
Roeweriinae	Roeweriinae Gen. nov.	<i>Pseudopucrolia rugosa</i> (Roewer, 1930)	Registro apenas para localidade-tipo
		Roeweriinae Gen. <i>et</i> sp. nov.	Da Silva, M.B. <i>in schedula</i>
Pachylinae	<i>Sertaneja</i> Saraiva & Da-Silva, 2021	<i>Sertaneja bicuspidata</i> Saraiva, Hara & DaSilva, 2021	<i>Discocyrtanus</i> sp. <i>nomen museologicum</i>
		<i>Sertaneja crassitiabilis</i> Saraiva, Hara & DaSilva, 2021	
		<i>Sertaneja falcata</i> Saraiva, Hara & DaSilva, 2021	
		<i>Sertaneja</i> sp. nov.	Sousa, C. & DaSilva, M.B. <i>in schedula</i>
Stygnidae			
Stygninae	<i>Auranus</i> Mello- Leitão, 1941	<i>Auranus quilombola</i> Araújo-Da-Silva & DaSilva, 2021	
	<i>Obidosus</i> Roewer, 1913	<i>Obidosus evelinae</i> (Soares & Soares, 1978)	
	<i>Protimesius</i> Roewer, 1913	<i>Protimesius orcus</i> Villarreal, de Ázara & Kury, 2019	
	<i>Ricstygnus</i> Kury, 2009	<i>Ricstygnus quineti</i>	
	<i>Stygnus</i> Perty, 1833	<i>Stygnus polyacanthus</i> (Mello-Leitão, 1923)	
Zalmoxidae			

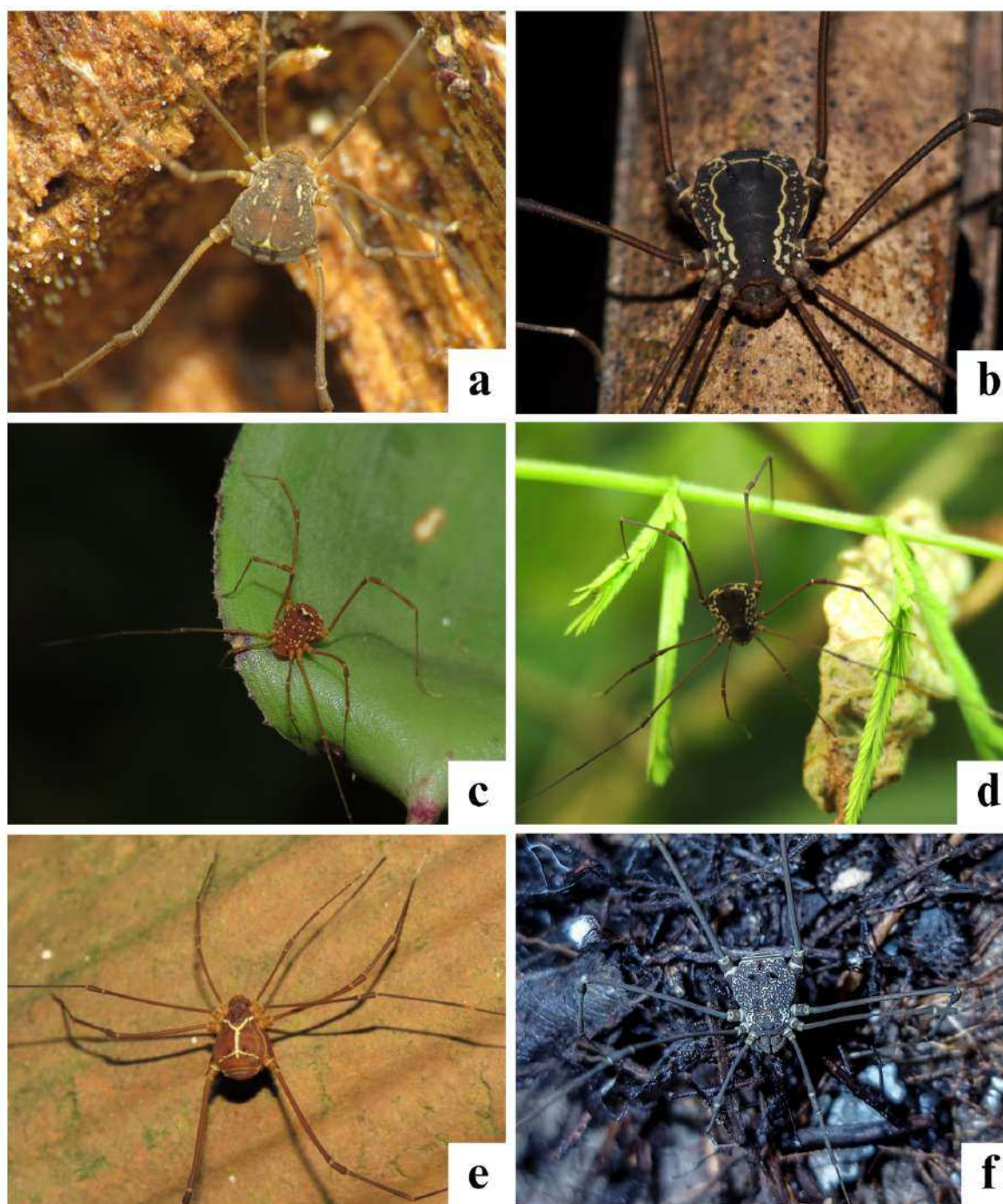
Pirassunungoleptes Soares, 1966
Zalmoxidae Gen. nov.

Pirassunungoleptes sp. nov.
Zalmoxidae Gen. *et* sp.1 nov.
Zalmoxidae Gen. *et* sp.2 nov.
Zalmoxidae Gen. *et* sp.3 nov.

Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. *in schedula*
Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. *in schedula*
Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. *in schedula*
Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. *in schedula*

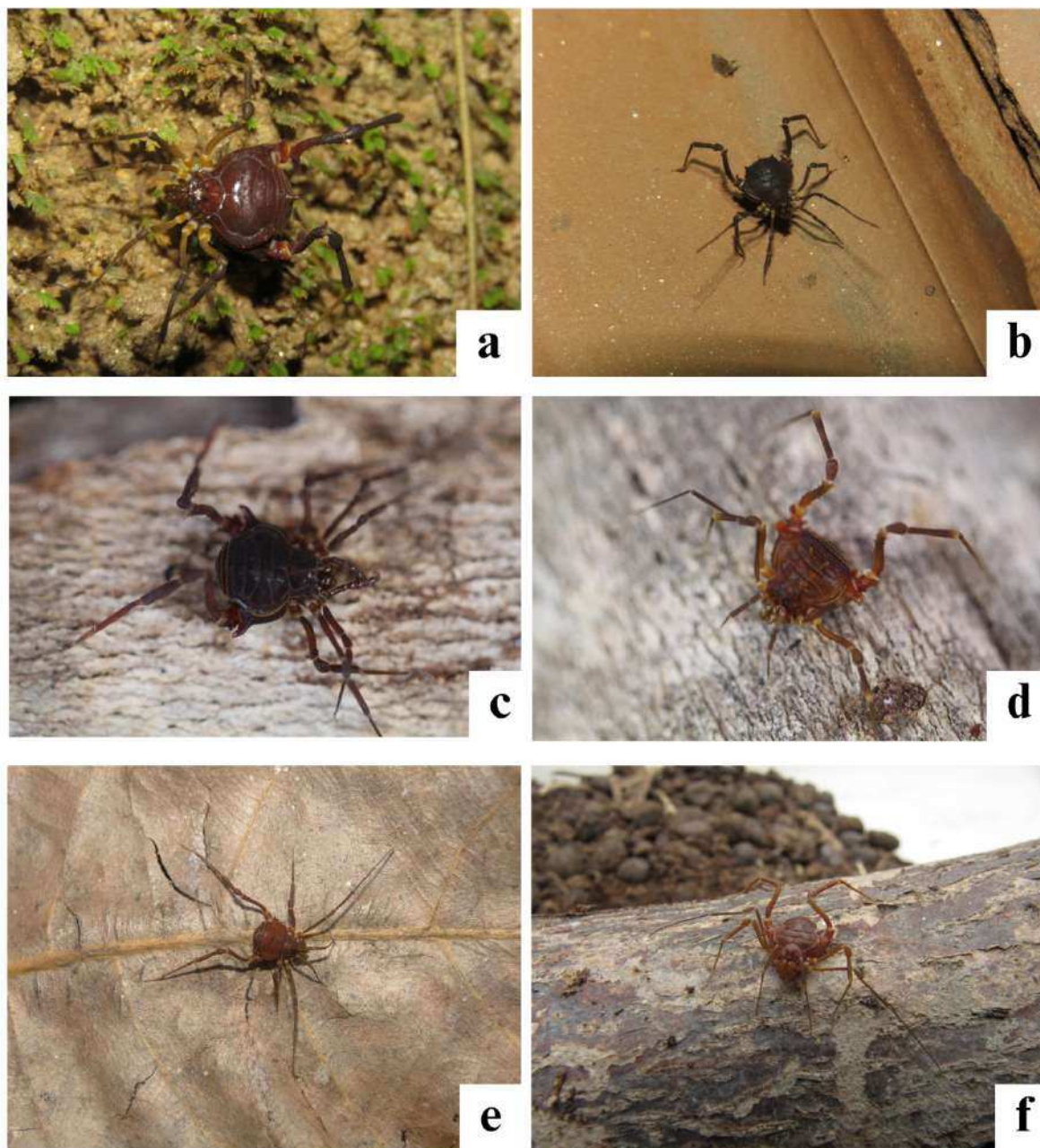
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 2 — Catálogo de opiliões da família Cosmetidae do estado do Ceará.



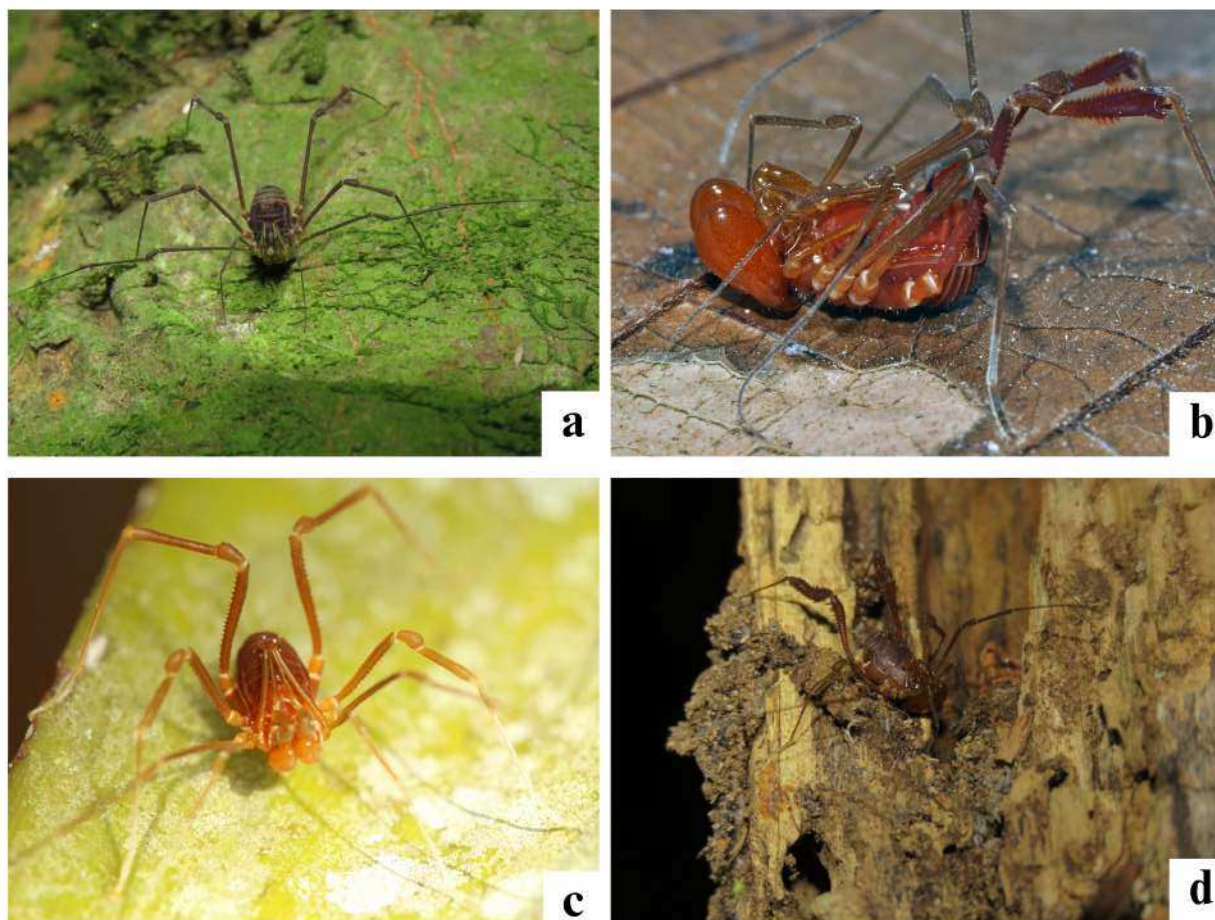
Legendas (Fig. 2a–f): a. *Acantholibitia pluriarcuata* (Mello-Leitão, 1936) | Cortesia de: Célio Moura Neto. b. Cosmetidae (*Paecilaema* sp Koch, 1839 *nomen museologicum*) Gen et sp nov DaSilva, MB in schedula | Cortesia de: Arthur Anker. c. *Cynorta conspersa* (Perty, 1833) | Cortesia de: Arthur Anker. d. *Cynorta unciscripta* Roewer, 1928 | Cortesia de: Célio Moura Neto. e. *Eupoecilaema megaypsilon* Piza Jr, 1938 | Cortesia de: Célio Moura Neto. f. *Gryne leprosa* Sørensen, 1932 | Cortesia de: Marcos Dantas.

Figura 3 — Catálogo de opiliões da família Gonyleptidae do estado do Ceará.



Legendas (Fig. 3a–f): a. *Parapachyloides uncinatus* (Sørensen, 1879) | Cortesia de: Célio Moura Neto. b. *Pseudopucroliia discrepans* (Roewer, 1943) | Cortesia de: Célio Moura Neto. c. *Sertaneja* Saraiva & Da-Silva, 2021 sp nov Sousa, C & DaSilva, MB *in schedula* | Autoria de: Marcio Bernardino da Silva. d. *Sertaneja bicuspidata* Saraiva & Da-Silva, 2021 | Autoria de: Marcio Bernardino da Silva. e. *Sertaneja crassitibialis* Saraiva & Da-Silva, 2021 | Cortesia de: Leonardo Sousa Carvalho. f. *Sertaneja falcata* Saraiva & Da-Silva, 2021 | Autoria de: Marcio Bernardino da Silva.

Figura 4 — Catálogo de opiliões da família Stygnidae do estado do Ceará.



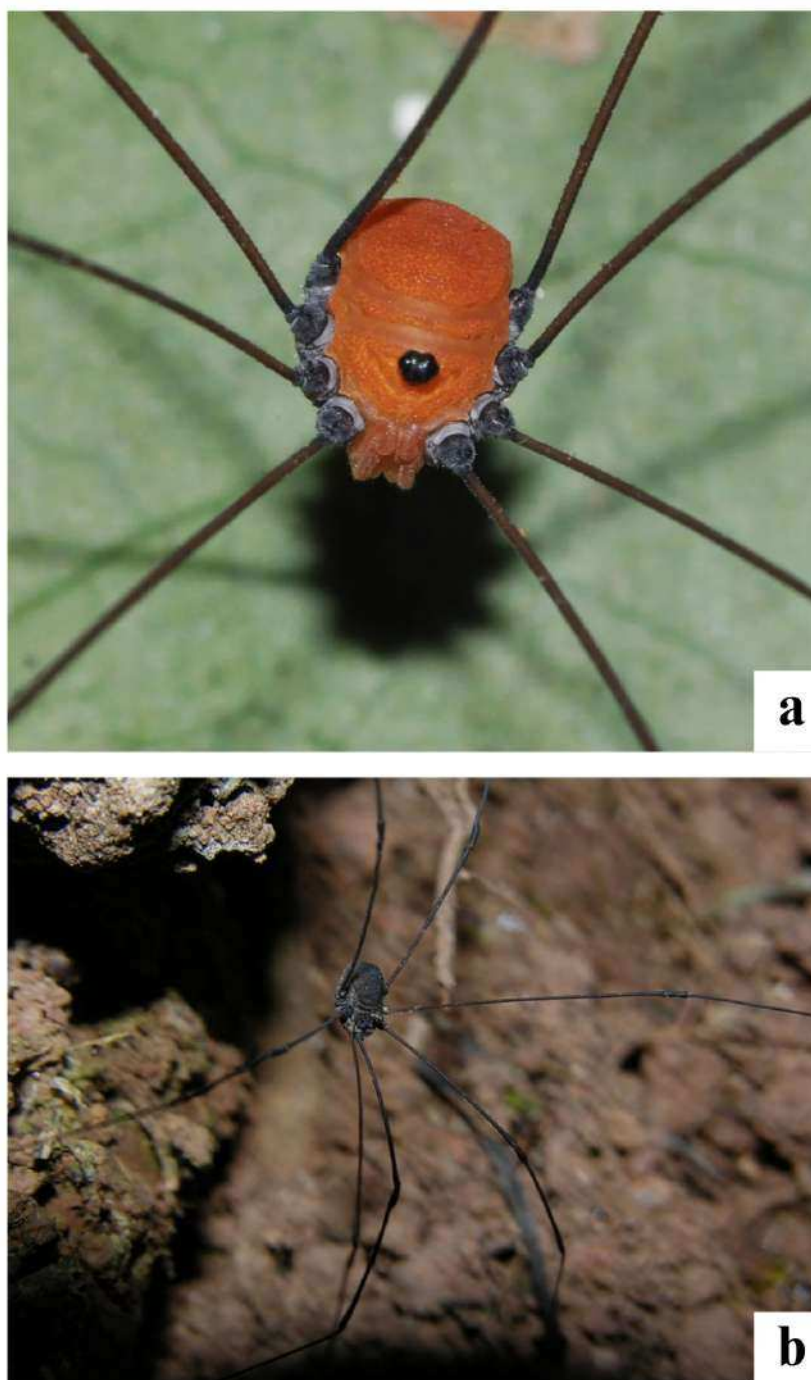
Legendas (Fig. 4a–d): a. *Auranus quilombola* Araújo-Da-Silva & DaSilva, 2021 | Cortesia de: Célio Moura Neto. b. *Obidosus evelineae* (Soares & Soares, 1978) | Cortesia de: Arthur Anker. c. *Protimesius orcus* Villarreal, de Ázara & Kury, 2019 | Cortesia de: Márcio Bernardino da Silva. d. *Stygnus polyacanthus* (Mello-Leitão, 1923) | Cortesia de: Célio Moura Neto.

Figura 5 — Catálogo de opiliões da superfamília Zalmoxoidea do estado do Ceará.



Legendas (Fig. 5a–b): a. Escadabiidae, *Baculigerus* Soares, 1979 sp1 nov Kury, AB & Pérez-González, A *in schedula* | Cortesia de: Célio Moura Neto. b. Zalmoxidae Sørensen, 1886 Gen nov *et* sp1 nov Silvino, ACS & DaSilva, MB *in schedula* | Aatoria de: Marcio Bernardino da Silva.

Figura 6 — Catálogo de opiliões da família Sclerosomatidae do estado do Ceará.



Legendas (Fig. 6a–b): a. *Geaya* Roewer, 1910 sp nov Tourinho, ALM *in schedula* | Cortesia de: Arthur Anker. b. *Gagrellinae* (*Munequita* sp Mello-Leitão, 1941 *nomen museologicum*) Gen et sp1 nov Tourinho, ALM *in schedula* | Cortesia de: Paulo Pachelle.

Já os gêneros válidos mais representativos apresentaram-se na seguinte ordem: *Cynorta* Koch, 1839 (2 spp.; 16% dos registros); *Parapachyloides* Roewer, 1912 (1 sp.; 16% dos registros); *Auranus* Mello-Leitão, 1941 (1 sp.; 7,19% dos registros); *Eupoecilaema* Roewer, 1917 (1 sp.; 5,3% dos registros); *Sertaneja* Saraiva & Da-Silva, 2021 (4 spp.; 4,16% dos registros); *Stygnus* Perty, 1833 (1 sp.; 2,84% dos registros); *Acantholibitia* Mello-Leitão, 1927 (2 spp.; 2,65% dos registros); *Protimesius* Roewer, 1913 (1 sp.; 2,27% dos registros); *Pseudopucroliia* (Roewer, 1912) (2 sp.; 2,08% dos registros); *Baculigerus* Soares, 1979 (2 sp.; 1,7% dos registros); *Gryne* Simon, 1879 (1 sp.; 1,7% dos registros); *Geaya* Roewer, 1910 (1 sp.; 0,56% dos registros); *Obidosus* Roewer, 1913 (1 sp.; 0,37% dos registros); *Ricstygnus* Kury, 2009 (1 sp.; 0,37% dos registros) e, por último, *Pirassunungoleptes* Soares, 1966 (1 sp.; 0,37% dos registros). As espécies válidas com maior número de registros foram: *Parapachyloides uncinatus* (Sørensen, 1879) (n = 72; 15,5% dos registros) (Fig. 3a); *Cynorta unciscripta* Roewer, 1928 (n = 43; 12,1% dos registros) (Fig. 2d); *Auranus quilombola* Araújo-Da-Silva & DaSilva, 2021 (n = 31; 7,19% dos registros) (Fig. 4a); *Eupoecilaema megaypsilon* Piza Jr., 1938 (n = 24; 5,3% dos registros) (Fig. 2e) e *Cynorta conspersa* (Perty, 1833) (n = 14; 3,59% dos registros) (Fig. 2c).

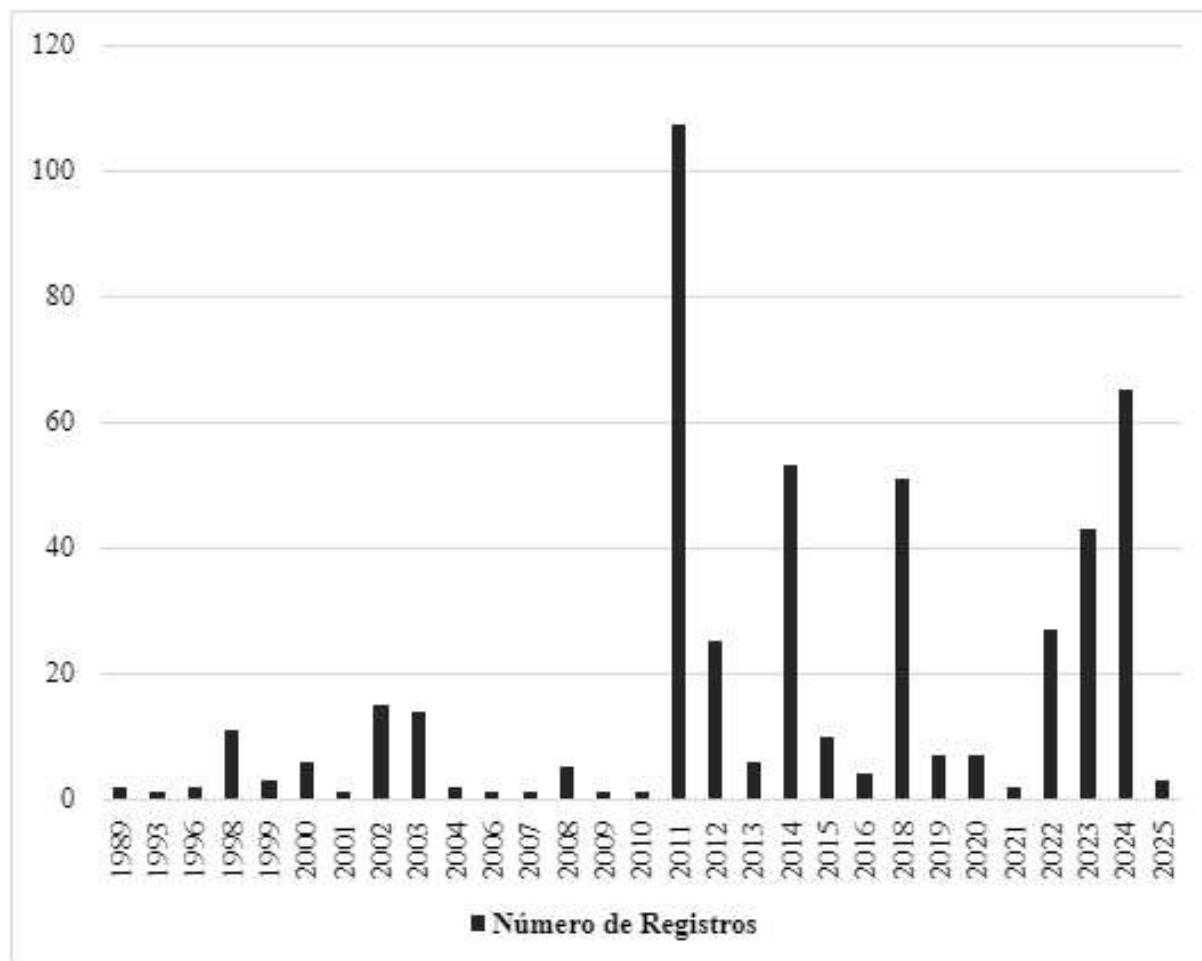
Observações taxonômicas: Dos 528 registros compilados, 308 correspondem a espécimes íntegros, com nomes válidos ou com identificação e procedência correta em coleções ou reportados pela literatura (58,3%). Por outro lado, 66 registros são correspondentes a espécimes disponíveis em acervos que não foram possíveis de serem examinados pelos autores (12,6%), destes, 58 não foram morfotipados (10,9%), 27 ainda permanecem sem identificação por falta de exame (5,11%), três se tratam de indivíduos muito jovens para serem identificados (0,56%) e dois se referem a espécimes de duas espécies válidas que possuem ainda sua procedência para o estado do Ceará incerta (0,37%), por não possuírem mais espécimes registrados além dos únicos dos seus materiais-tipo. Ainda, 54 registros não foram determinados taxonomicamente, estes foram classificados em *incertae sedis* (10,2%), 88 não foram descritos taxonomicamente, classificados em *in schedula* (16,6%) e, 162 ainda referidos por um *nomen museologicum* (30,6%). Ademais, 38 registros (7,19%) correspondem a espécimes perdidos ou que foram queimados no incêndio do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ), ocorrido em 2018, mas que, antes da destruição do material, tinham sido identificados ou classificados à um *nomen museologicum* por especialistas e tombados no livro tomo do MNRJ.

Entre os novos gêneros, há táxons ainda não descritos pela ciência que localizamos em coleções científicas, e também gêneros em descrição pelos presentes autores (dados não publicados) ou por outros especialistas. Eles são representados pelos seguintes táxons: Cosmetidae Gen. *et* sp. nov. DaSilva, M.B. *in schedula* (n = 25; 4,73%) (Fig. 2b), Zalmoxidae Gen. *et* sp.3 nov. Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. *in schedula* (n = 9; 1,7%), Zalmoxidae Gen. *et* sp.2 nov. Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. *in schedula* (n = 9; 1,7%), Zalmoxidae Gen. *et* sp.1 nov. Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. *in schedula* (n = 8; 1,51%) (Fig. 5b), Roeweriinae Gen. *et* sp. nov. DaSilva, M.B. *in schedula* (n = 7; 1,32%), Escadabiidae Gen. *et* sp.1 nov. Kury, A.B. & Pérez-González, A. *in schedula* (n = 2; 0,37%), Escadabiidae Gen. *et* sp.2 nov. Kury, A.B. & Pérez-González, A. *in schedula* (n = 2; 0,37%), Escadabiidae Gen. *et* sp.4 nov. Kury, A.B. & Pérez-González, A. *in schedula* (n = 1; 0,18%), Gagrellinae Gen. *et* sp.1 nov. Tourinho, A.L.M *in schedula* (n = 1; 0,18%) (Fig. 6b) e Gagrellinae Gen. *et* sp.2 nov. Tourinho, A.L.M *in schedula* (n = 1; 0,18%). Entre as seguintes espécies ainda não descritas pela ciência: *Baculigerus* sp.1 nov. Kury, A.B. & Pérez-González, A. *in schedula* (n = 8; 1,51%) (Fig. 5a), *Geaya* sp. nov. Tourinho, A.L.M *in schedula* (n = 3; 0,56%) (Fig. 6a), *Sertaneja* sp. nov. Sousa, C. & DaSilva, M.B. *in schedula* (n = 3; 0,56%) (Fig. 3c), *Pirassunungoleptes* sp. Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. *in schedula* (n = 2; 0,37%) e *Baculigerus* sp.3 nov. Kury, A.B. & Pérez-González, A. *in schedula* (n = 1; 0,18%); há dúvidas se dois espécimes perdidos, *Parapachyloides* sp. Kury, A.B. *in schedula* (n = 1) e *Pickeliana* sp. Kury, A.B. *in schedula* (n = 1), poderiam ser de uma nova espécie ou de uma espécie já existente se passassem por uma revisão taxonômica. Da mesma forma, *Baculigerus* spp. nov., Escadabiidae Gen. *et* spp. nov. (n = 2; 0,37%) e Gagrellinae Gen. spp. nov., referida pelo *nomen museologicum* *Munequita* sp. Mello-Leitão, 1941 (n = 56; 10,6%), se tratam de complexos de espécies, cada uma, que possivelmente abrigam juntas ao menos sete diferentes morfoespécies direitas a serem eleitas à novas espécies para a ciência, com parátipos e holótipos para localidades-tipo do Ceará.

Observações de coleção: Em geral, ao menos 96 coletores e/ou equipes contribuíram com os dados de ocorrências de opiliões no estado do Ceará em coleções ou literatura entre os anos de 1989 e 2025 (Fig. 7). Nas coleções históricas consultadas, dos naturalistas Prof. Dias-da-Rocha e Lima-Verde, não foram encontrados aracnídeos da ordem Opiliones, assim como foi informado pelo curador responsável (2025) que não foram encontrados fósseis do grupo na Coleção do Museu de Paleontologia Plácido Cidade das Nuvens, localizado no

município de Santana do Cariri, Ceará. Os registros passaram pela determinação de pelo menos 22 taxonomistas, sendo a UFPB responsável pela maioria das coletas e identificações (49,2%), onde a maior parte foi proveniente do PPBio Semiárido, seguido pelo MHNCE (13,8%) e MNRJ (12,8%). O PPBio Semiárido foi um importante marco para a consolidação do conhecimento dos opiliões do semiárido brasileiro, esse projeto realizado na última década contribuiu, por meio de suas coletas, com cerca de 67,4% dos 264 registros para o CE de 2011, ano de início de suas coletas, até 2017, ano de sua última edição (De Souza et al. 2017). O período entre 2017 e o presente trabalho ampliou em 43,1% os registros documentados do grupo, anos esses em que novas expedições do PPBio Semiárido foram executadas nos brejos de altitude cearenses. Nesse período de tempo, o MHNCE também foi fundado, e iniciou suas explorações na Serra de Baturité, uma localidade que parece ser especialmente rica em opiliões.

Figura 7 — Linha do tempo do número de registros de espécimes de opiliões no estado do Ceará, por ano, depositadas em museus, coleções biológicas e registradas na literatura.



Fonte: Elaboração dos autores.

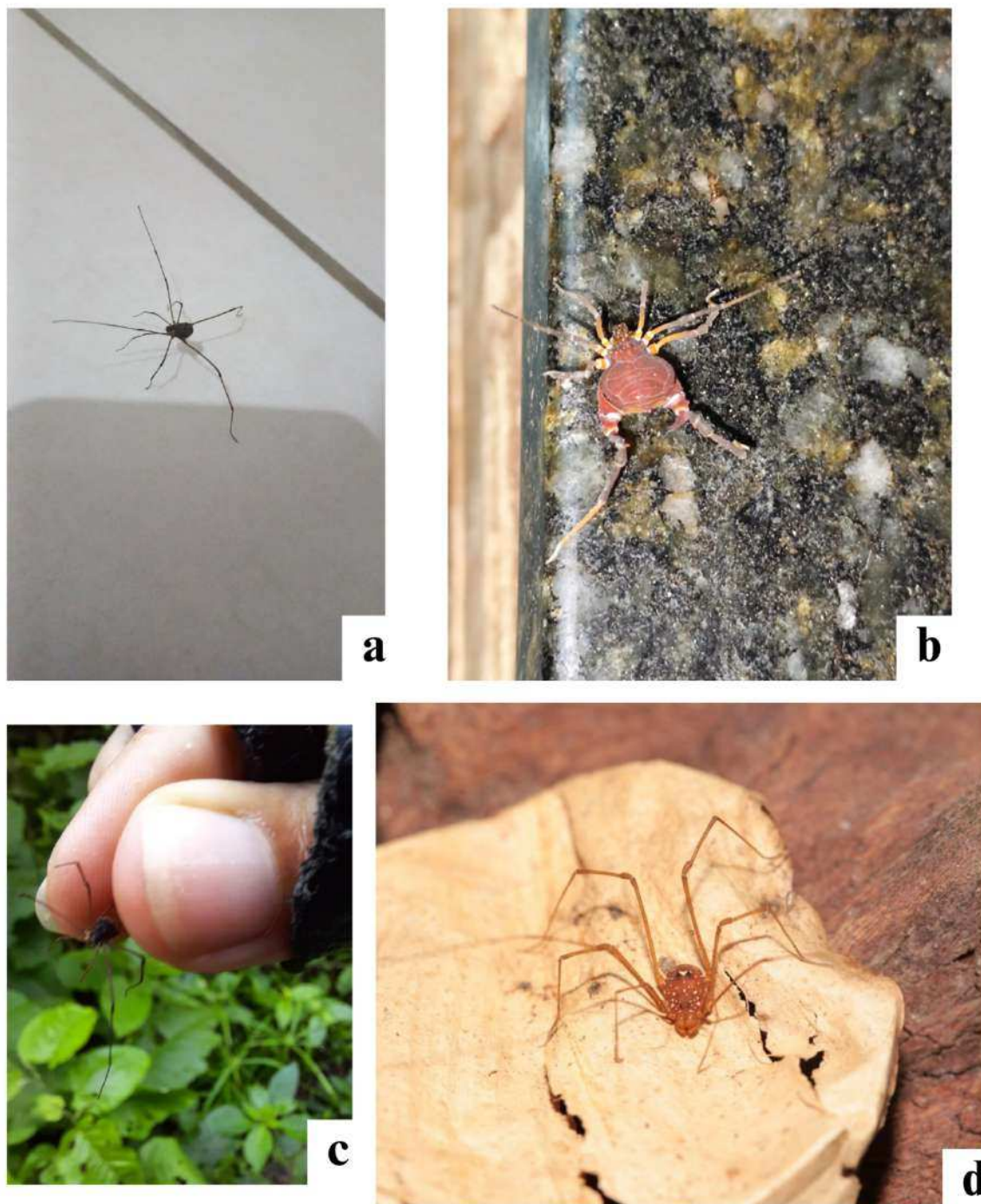
Em relação à fonte dos dados, a literatura ofereceu 12,6% dos registros. Destes, 47 são registros vindos de artigos científicos (8,9%): 3 de artigos de levantamentos/checklists de fauna e 44 de artigos de descrição e/ou revisão taxonômica; 95 de capítulo de livro (17,9%) e 25 são de literatura cinza (4,22%), sendo 13 de monografias de graduação (2,46%) e 12 de dissertações de mestrado (2,27%). Por outro lado, 26,4% dos registros foram provenientes de listas faunísticas formalmente publicadas, sendo que a lista prévia do PPBio Semiárido foi a principal representante com 17,9% (De Souza et al. 2017), seguida pela Lista de Aracnídeos do Ceará (Moura-Neto et al. 2021) que ofereceu 7,95% e 0,56% por listagens originadas de artigos ou monografias.

Já as coleções científicas forneceram a maior parte dos dados compilados por nosso estudo (92,2% dos registros). Em nosso levantamento, dos 408 registros de espécimes,

correspondendo a 92,2% de registros presentes em coleções, 92,8% foram apenas de dados primários e secundários, tombados e não tombados em acervos, sem citação em materiais de caráter terciário como literatura, literatura cinza e listas técnicas ou governamentais; isso reforça a importância de coleções biológicas, sobretudo, de instituições nacionais e regionais para a preservação da biodiversidade e documentação de seus dados. Dentre as coleções, a maior fonte de dados sobre os opiliões do Ceará foi a Coleção de Aracnídeos & Miriápodes da UFPB (53,3% dos registros), em grande medida derivados de coletas do PPBio Semiárido, que ficaram concentradas nesse acervo. Logo em seguida, se destacam as coleções de aracnídeos situados em Museus, como o Museu de História Natural do Ceará – MHNCE (14,9% dos registros) e o Museu Nacional do Rio de Janeiro – MNRJ (13,9% dos registros); e, também do IBSP e da Coleção de História Natural da UFPI – CHNUFPI, que foram responsáveis por 5,95% e 4,51% dos dados, respectivamente.

Ainda, observações colaborativas contribuíram com mais seis novos registros, representando 1,13% dos registros coligidos. Essas observações representaram avistamentos com identificação e georreferenciamento de indivíduos, capturados ou não, e registrados fotograficamente e anteriormente não publicados (Fig. 8), que porventura escaparam antes de serem coletados por terceiros. Nesses locais, verificamos a ocorrência de opiliões, embora faltem coletas dos mesmos.

Figura 8 — Observações colaborativas de espécies de opiliões não coletados em campo, mas com ocorrências validadas pelo autor.



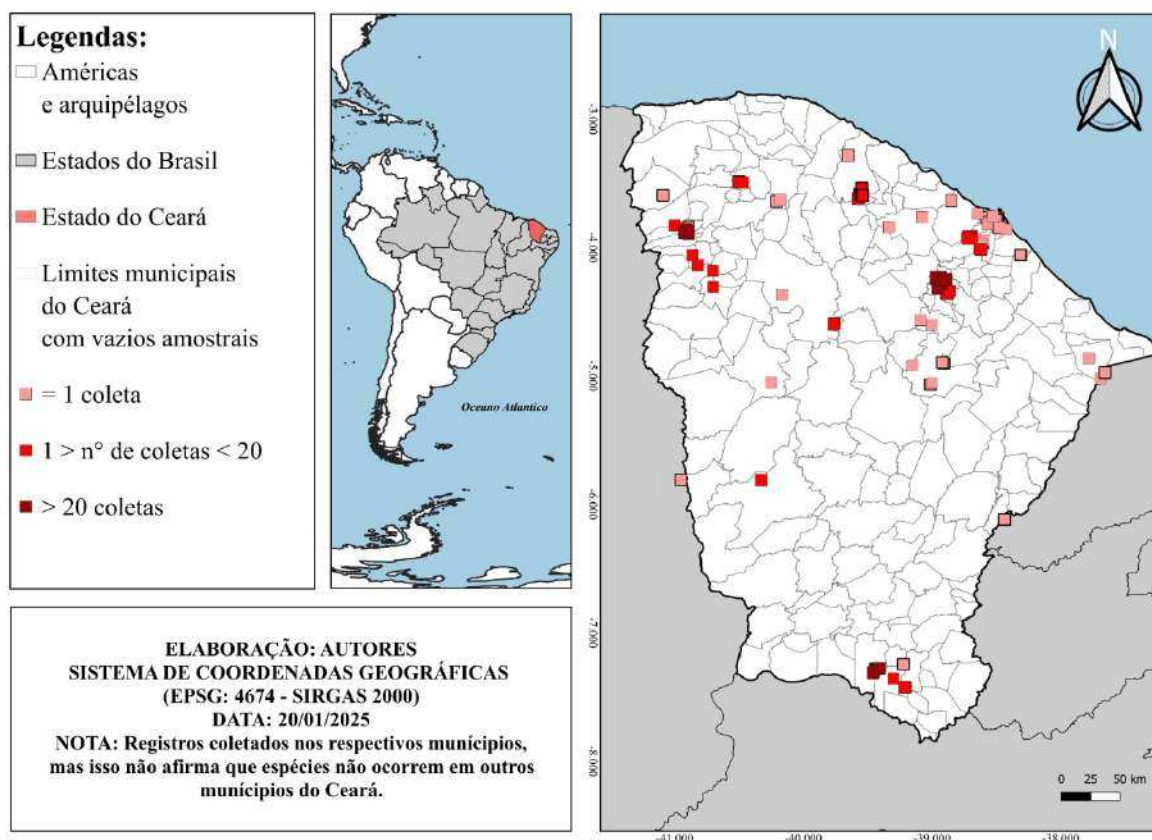
Legendas (Fig. 8a–f): a. *Acantholibitia pluriarcuata* (Mello-Leitão, 1936) | Cortesia de: Welisu, em Pindoretama. b. *Parapachyloides uncinatus* (Sørensen, 1879) | Cortesia de: Venícius Sampaio, em Baturité. c. *Cynorta unciscripta* Roewer, 1928 | Cortesia de: Cíntia Martins, em Pentecoste. d. *C. unciscripta* Roewer, 1928 | Cortesia de: Lucas Herbert, em Pacatuba. e. *C. unciscripta* Roewer, 1928 | Cortesia de: Fláildo Araújo, em Redenção. f. *Cynorta conspersa* (Perty, 1833) | Cortesia de: Fláildo Araújo, em Pacoti.

Checklist: repositórios online.— Enquanto isso, as bases virtuais de dados de biodiversidade tiveram uma contribuição menor para a lista de opiliões se comparada às buscas sem utilização de softwares, somando mais 792 registros do GBIF e iNaturalist para 12 táxons. Todavia, após a triagem dos dados, esse número baixou para 204 registros com a retirada das duplicatas, portanto, configurando aproximadamente 28% do total de registros compilados. Desses dados tratados, apenas o GBIF contribuiu com 40 dos 204 registros (19,6%), compilados e extraídos a partir de observações humanas da base de dados do iNaturalist. Apenas o acervo fotográfico online da plataforma iNaturalist, sem as duplicatas em comum com o GBIF, contribuiu com mais 165 registros entre os anos de 2014 e 2024, publicados por um total de 29 observadores naturalistas, onde foram identificadas 10 táxons que passaram primeiramente, por, pelo menos, 9 determinadores e, em seguida, confirmados por outros determinadores até alcançarem um nível de pesquisa confiável, de uma forma geral e, também pelos autores com base nos caracteres morfológicos diagnosticados sempre que possível.

No total, foram encontradas em torno de 32 localidades com observações de opiliões na base da plataforma iNaturalist. Entre essas, 14 são localidades, muitas delas como únicas representantes do município de registro, com registros novos de espécies que não constam em outras observações de espécimes preservados, em material citado de literatura e em coletas e/ou observações autorais.

Distribuição das espécies.— A amostragem de dados secundários de todas as bases, em sua maioria, terciários e primários permitiu observar que os municípios cearenses mais ricos e representativos em amostras de espécimes e avistamentos de espécies, foram, respectivamente: Ubajara (15 spp.; n = 146), Pacoti (11 spp.; n = 78), Guaramiranga (10 spp.; n = 59) e Crato (9 spp.; n = 53); os demais municípios representaram menos de 5% do total de registros. Entre as áreas amostradas e com avistamentos, as mais representativas foram: Serra da Ibiapaba (17 spp.; n = 154), Serra de Baturité (12 spp.; n = 139), Chapada do Araripe (9 spp.; n = 59) e Serra de Uruburetama (8 spp.; n = 28). A seguir são apresentadas apenas as localidades amostradas na figura 9.

Figura 9 — Distribuição de registros de opiliões por área (representadas por quadrados) no estado do Ceará, com algumas áreas mais amostradas e vastos espaços representando vazios amostrais.



Fonte: Elaboração dos autores.

Quando se fala a respeito de áreas protegidas, o Ceará tem apenas 7,87% de seu território ocupado por unidades de conservação (GOMES, 2022). Dessas áreas protegidas, apenas 23 UCs (23,4%) das 98 UCs do estado têm opilionofauna registrada, sendo elas, respectivamente: (APA) Área de Proteção Ambiental (n = 7 UC's), (PARNA) Parque Nacional (n = 1 UC's), (ARIE) Área de Relevante Interesse Ecológico (n = 3 UC's), (RPPN) Reserva Particular de Patrimônio Natural (n = 4 UC's), (PE Estadual) Parque Estadual (n = 4 UC's), (FLONA) Floresta Nacional (n = 1 UC), (ESEC) Estação Ecológica (n = 1 UC), (MONA) Monumento Natural (n = 1 UC) e (REVIS) Refúgio de Vida Silvestre (n = 1 UC). Representando outras áreas verdes urbanas ou não delimitadas para conservação ou preservação de patrimônio natural e/ou cultural, estão: (PE) Parque Ecológico (n = 5 PE's) e, com uma unidade cada, (EDAS) Estação ou Campus Experimental de Pesquisa e Educação Ambiental (n = 1 EDAS), (FE) Fazenda Experimental (n = 1 FE), (AQ) Assentamento Quilombola (n = 1 AQ), Lagoa (n = 1) e (PM) Parque Municipal (n = 1 PM). Cada UC e

outras categorias e seus respectivos números de registros e de espécies são apresentados na tabela 2.

Tabela 2 — Riqueza de opiliões e número de registros de espécimes coletados e observados por unidades de conservação e outras áreas verdes protegidas do estado do Ceará.

Unidade de Conservação (UC)	Número de Registros (N)	Riqueza de Espécies (spp.)
UC de Proteção Integral		
Estação Ecológica do Pecém	2	2 spp.
Floresta Nacional do Araripe	16	8 spp.
Monumento Natural Monólitos de Quixadá	2	1 sp.
Parque Estadual Botânico do Ceará	7	1 sp.
Parque Estadual do Cocó	8	2 spp.
Parque Estadual Pico Alto	1	1 sp.
Parque Estadual Sítio Fundão	6	1 sp.
Parque Nacional de Ubajara	91	14 spp.
Refúgio de Vida Silvestre Periquito-Cara-Suja	1	1 sp.
UC de Uso Sustentável		
Área de Proteção Ambiental Chapada do Araripe	12	6 spp.
Área de Proteção Ambiental Rio Pacoti	1	1 sp.
Área de Proteção Ambiental Serra de Aratanha	30	3 spp.
Área de Proteção Ambiental Serra de Baturité	81	10 spp.
Área de Proteção Ambiental Serra da Ibiapaba	53	12 spp.
Área de Proteção Ambiental Serra de Maranguape	43	9 spp.
Área de Proteção Ambiental Serra de Meruoca	9	7 spp.
Área de Relevante Interesse Ecológico Floresta do Curió	38	2 spp.
Área de Relevante Interesse Ecológico Professor Abreu Matos – Mata do Cambéba	17	3 spp.
Área de Relevante Interesse Ecológico Matinha do Pici	3	1 sp.
Reserva Particular do Patrimônio Natural Monte Alegre	8	1 sp.
Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra das Almas	10	2 spp.
Reserva Particular do Patrimônio Natural Sítio Lagoa	10	3 spp.

Reserva Particular do Patrimônio Natural Sítio Palmeiras	6	5 spp.
Parques Ecológicos, Municipais e Outros		
Assentamento Quilombola Mata do Quilombo Nazaré	10	6 spp.
Campus Experimental de Educação Ambiental e Ecologia de Pacoti - UECE	35	7 spp.
Fazenda Experimental Vale do Curú - UFC	6	1 sp.
Fazenda Park Tucano	8	8 spp.
Lagoa do Itaperi	2	1 spp.
Parque Adahil Barreto	1	1 sp.
Parque Balneário Bica das Andréas	28	5 spp.
Parque das Trilhas	17	9 spp.
Parque Linear do Riacho Parreão	1	1 sp.
Terra na Veia - Bike Park	1	1 sp.

Fonte: Elaboração dos autores.

Nosso levantamento mostrou que o PARNA de Ubajara (14 spp.; n = 91 registros), a APA Serra de Baturité (10 spp.; n = 81 registros), a FLONA do Araripe (8 spp.; n = 16 registros) e a APA da Chapada do Araripe (6 spp.; n = 12 registros) representaram as maiores fontes de espécies e espécimes das amostras de suas respectivas localidades (Tab. 2). Desse montante, 21% (n = 14 registros) das 76 UC's de Uso Sustentável (US) (43,7%) e 40,9% (n = 9 registros) das 22 UC's de Proteção Integral (PI) (18,2%) tem registros de opiliões.

Habitats explorados pelos opiliões no Ceará.— Em relação aos tipos vegetacionais do Ceará, as florestas úmidas dos brejos nordestinos de altitude foram o tipo de ecossistema mais diverso para a opilionofauna, totalizando 26 spp. e 65,5% dos registros. Os brejos de altitude dos Maciços Residuais cristalinos compreenderam 43,8% dos registros, enquanto os brejos de altitude sobre os modelados sedimentares corresponderam a 28,7%. Já as florestas e arbustais dos Tabuleiros Costeiros somaram 9 spp. e 14,9% dos registros. As matas secas somaram 10 spp. e 7,07% dos registros. A caatinga *stricto sensu*, que representa florestas e arbustais decíduos no meio da Depressão Sertaneja e é o tipo de ecossistema mais amplamente disperso pelo Ceará, somou 8 spp. de ampla distribuição e apenas 5,17% dos registros. No cerrado e no cerradão encontramos 5 spp. e 0,68% dos registros e na caatinga arenosa apenas duas espécies e 0,27% dos registros, indicando que esse tipo de ecossistema é

pouco estudado em relação aos opiliões. Por fim, localizamos um registro em um inselberg ou afloramento rochoso (Tab. 3). Ainda, 4,22% dos registros tiveram suas localizações imprecisas entre florestas úmidas e secas (6 spp.) e outros 0,81% não puderam ter suas localizações definidas em fitofisionomias.

Tabela 3 — Riqueza de opiliões e número de registros de espécimes coletados e observados por unidades fitoecológicas do estado do Ceará e outros ambientes.

Ambiente	Número de Registros (N)	Riqueza de Espécies (spp.)
Tipo de Vegetação ou Unidade Fitoecológica		
Caatinga <i>stricto sensu</i>	38	8 spp.
Carrasco	2	2 spp.
Cerradão	5	5 spp.
Mata Seca	40	9 spp.
Mata Úmida	481	26 spp.
Vegetação Litorânea	110	8 spp.
Ambientes Especiais		
Cavernas e grutas	12	3 spp.
Cemitério	7	6 spp.
Afloramentos Rochosos e Inselbergs	2	1 sp.
Florestas e Cachoeiras	555	28 spp.
Habitações	16	4 spp.
Matas Ciliares e Rios Intermitentes	3	3 spp.
Matas de Tabuleiro	93	5 spp.
Savanas	40	12 spp.

Fonte: Elaboração dos autores.

Em relação aos tipos de ambientes, a maioria dos opiliões foram encontrados em florestas com ou sem cachoeiras próximas (75,6%), em seguida, em matas de tabuleiro (12,6%), ambientes savânicos (5,44%), cavernas ou grutas (2,31%), ambientes intradomiciliares e/ou peridomiciliares (1,22%), dentro de cemitérios (0,95%), e, por últimos, três registros em matas ciliares e/ou rios intermitentes e dois registros em afloramento rochoso (Tabela 3). Dos 17 registros em cavernas e grutas observadas por De Ázara & Ferreira (2018) e demais coletores, 70,5% contam com opiliões que constam como cavernícolas e 29,4% como de hábito troglófilo (Tabela 4). Em relação aos opiliões de hábito epígeo, esses compreenderam a maioria dos registros (13,7%) e, 87,8%, não apresentaram dados sobre seus hábitos de forma geral. Quanto à altitude do relevo, observou-se que as coletas variaram entre 170m e

980m, concentrando-se mais nas altitudes acima de 770m (8,58%) e, entre 570m e 770m (7,9%), consecutivamente.

Tabela 4 — Riqueza de opiliões e número de registros de espécimes coletados e observados por cavidades subterrâneas do estado do Ceará.

Caverna ou Gruta	Município	Número de Registros (N)	Riqueza de Espécies (spp.)
Caverna Araticum	Distrito de Araticum, Ubajara	1	1 sp.
Caverna E-16	Santa Quitéria	4	2 spp.
Caverna P-5	Santa Quitéria	1	1 sp.
Caverna P-8	Santa Quitéria	5	2 spp.
Caverna S-03	Santa Quitéria	1	1 sp.
Gruta do Morcego Branco	Ubajara	5	5 spp.

Fonte: Adaptado de DeSouza et al. (2011) e de De Ázara & Ferreira (2018) e, baseado em dados dos autores.

A respeito de outras informações disponíveis relacionadas ao microhabitat onde cada espécie ocorria, pôde-se observar que o microhabitat onde mais organismos foram registrados foi o substrato no nível de solo, tais como, serrapilheira, troncos apodrecidos, sob pedras, próximos à olhos d'água, buracos e barrancos (3,95%); em seguida, vegetação (1,77%) e em ninhos abandonados (0,4%). Para 90,8% dos registros não havia informação de microhabitat, em seus dados e metadados associados.

Espécies endêmicas.— Foram encontradas 8 espécies e morfoespécies endêmicas do Ceará: *Sertaneja bicuspidata* Saraiva, Hara & DaSilva, 2021, *Sertaneja crassitibialis* Saraiva, Hara & DaSilva, 2021, *Auranus quilombola* Araújo-Da-Silva & DaSilva, 2021, *Protimesius orcus* Villarreal, Ázara & Kury, 2019, *Rickstygnus quineti* Kury, 2009, *Pirassunungoleptes* sp. nov., Zalmoxidae Gen. et sp.1 nov. e Zalmoxidae Gen. et sp.3 nov. Destas, quatro são espécies restritas aos brejos de altitude do Ceará e uma espécie tem, até então, distribuição restrita a duas manchas de habitat em brejo de altitude dentro da Caatinga (*R. quineti*); mas nenhuma espécie troglóbia de áreas cársticas da Caatinga ou microendêmica em certos sistemas de cavernas ainda estão registradas, embora seja bastante possível sua existência conforme discutido mais abaixo (Tabela 5).

Tabela 5 — Lista de opiliões endêmicos do estado do Ceará, com distribuição por tipos de vegetação e ambientes especiais do Ceará.

Táxon	Mata Úmida	Mata Seca	Tabuleiros Costeiros	Caatinga <i>Stricto Sensu</i>	Inselbergs
<i>Auranus quilombola</i> Araújo-Da-Silva & DaSilva, 2021	X				
<i>Protimesius orcus</i> Villarreal, de Ázara & Kury, 2019	X	X	X		
<i>Pirassunungoleptes</i> sp.	X	X			
<i>Rickstygnus quineti</i> Kury, 2009	X				
<i>Sertaneja bicuspidata</i> Saraiva, Hara & DaSilva, 2021	X			X	X
<i>Sertaneja crassitibialis</i> Saraiva, Hara & DaSilva, 2021	X			X	
Zalmoxidae Gen. sp. 1	X				
Zalmoxidae Gen. sp. 3	X				

Fonte: Elaboração dos autores.

É possível inferir essa alta taxa de endemividade para os opiliões neotropicais, pois aqueles que vivem nos brejos nordestinos de altitude, em comparação às formações mais secas do interior, exibem uma distribuição restrita. Isso se deve às limitações fisiológicas inatas, como a facilitada perda de água e alguns padrões comportamentais (Machado & Macias-Ordonez 2007), como a filopatria e baixa vagilidade. Por consequência, a maioria dos grupos de opiliões da faixa neotropical têm sua distribuição orientada historicamente (Nogueira et al. 2019) e essas espécies apresentadas como endêmicas do Ceará não apresentam registros em outros estados do Nordeste onde espera-se que sejam encontradas, mesmo com mais coletas padronizadas (De Souza et al. 2017).

Observações de coleta.— Entre outras observações de espécimes localizados em coleções, foram encontrados 11 registros de espécimes coletados por coletas manuais ou buscas aleatórias, destas, com 9 no período noturno; nove coletados por armadilhas de queda tipo Pitfall, três coletados por peneira entomológica ou sifter com triagem manual de serrapilheira ou folhiço e um espécime coletado morto. Três espécimes de *C. unciscripta* estavam associados a ácaros foréticos em seu escudo dorsal e apêndices locomotores, e uma

fêmea coletada ativamente neste estudo de *P. uncinatus* foi registrada com possível cuidado parental em campo, em buraco de barranco em Guaramiranga. Em maior parte, 493 registros (67,1%) não possuíam anotações de campo ou de curadoria.

Notas de distribuição.— Confirma-se de que há uma grande diferenciação da fauna de opiliões entre a mata úmida dos brejos nordestinos de altitude e a vegetação decídua da caatinga *sensu stricto* dentro do estado do Ceará, ainda que haja muitas lacunas de amostragem. As poucas espécies observadas comumente na vegetação decídua de caatinga *stricto sensu* são espécies amplamente distribuídas em vários biomas (e.g., Gaggrellinae Gen. spp. nov.; *C. unciscripta*; *E. megaypsilon*) (De Souza et al. 2017) (Figs. 10-14), ao passo que os brejos nordestinos de altitude, embora geograficamente ocupando pequenas extensões do Ceará, tiveram uma riqueza muito maior de opiliões.

Já nos brejos de altitude, encontramos espécies restritas à essas áreas (e.g., *C. conspersa*, *A. quilombola*, *Obidosus evelinae* (Soares & Soares, 1978)) (Figs. 15-17), tal como já observado por De Souza et al. (2017) para algumas dessas espécies. Há também espécies com ocorrência em vários ecossistemas, como *Pseudopucroliia discrepans* (Roewer, 1943), também já registrada para tabuleiros costeiros de Fortaleza (Mendes, 2005) e, assim como *P. uncinatus*, foi registrada em mata seca e cerradão da Chapada do Araripe (Figs. 18-19).

Também encontramos espécies, como *Acantholibitia pluriarcuata* (Mello-Leitão, 1936) (Fig. 20), *Gryne leprosa* Sørensen, 1932 (Fig. 21) e *S. polyacanthus* (Fig. 22), que ocorrem tanto em vegetação seca de caatinga quanto em formações florestais costeiras e nos brejos de altitude do estado (De Souza et al. 2017).

Das espécies já indicadas como endêmicas para o estado do Ceará, em suas descrições originais (Kury 2009; Silvino 2019; Villarreal et al. 2019; De Vasconcelos-Saraiva et al. 2021; Villanueva-Bonilla et al. 2021), algumas ainda podem corroborar áreas de endemismo nos brejos de altitude e na caatinga *stricto sensu* cearenses (Da Silva & Pinto-da-Rocha 2011). Para algumas morfoespécies que esperam ou permanecem em revisão taxonômica e descrição para delimitação de espécies novas como, Cosmetidae Gen. et sp. nov. ou *Paecilaema* sp. *nomen museologicum* (Fig. 23), Roeweriinae Gen. et sp. nov. ou *Discocyrtanus* sp. *nomen museologicum* (Fig. 24) e *Sertaneja* sp. nov. (Fig. 25), a real

distribuição geográfica e as suas possíveis áreas de endemismo ainda devem ser estabelecidas.

Todavia, vale ressaltar que morfoespécies que pareciam pertencer ao gênero *Gyndoides* reportadas para Quixadá, no Ceará, e na Serra de Martins e Portalegre, no Rio Grande do Norte (RN), podem indicar possíveis áreas de endemismo na caatinga *stricto sensu* (De Souza et al. 2017). Recentemente, essas morfoespécies motivaram com o suporte da filogenia a descrição do gênero *Sertaneja* Saraiva & Da-Silva, 2021 com três espécies monofiléticas, duas delas com ocorrência conhecida antes apenas para o Ceará (De Vasconcelos-Saraiva et al. 2021).

Além de *S. bicuspidata* ser registrada originalmente para florestas úmidas da Serra da Ibiapaba, florestas secas da Serra do Urucu, e caatinga *stricto sensu* da Serra do Estevão e nas matas incrustadas em inselbergs no Jardim dos Monólitos de Quixadá; essa espécie também é reportada para cavernas em Santa Quitéria (De Ázara & Ferreira, 2018) e para a Pedra do Urubu-Rei em Meruoca (Fig. 26). *S. crassitibialis*, por sua vez, é descrita originalmente também para florestas úmidas e grutas da Serra de Ibiapaba e florestas secas da Serra de Urucu em Quixadá, mas pode ser encontrada na Pedra do Urubu-Rei e no Sítio Boa Vista em Meruoca (Fig. 27). Portanto, a ampliação da ocorrência dessas duas espécies para a Serra de Meruoca dá insights sobre as suas distribuições em brejos de altitude cearenses. Além disso, ressaltamos neste estudo, que *Sertaneja falcata* Saraiva & Da-Silva, 2021 foi reportado para o limite sul com o RN, em Pereiro - CE, ampliando sua distribuição do interior do RN até a fronteira leste do Rio Jaguaribe (Fig. 28).

Supomos que o Rio Jaguaribe deve ter atuação como barreira geográfica na especiação do gênero *Sertaneja*, corroborando que as espécies *S. bicuspidata* e *S. crassitibialis* têm populações simpátricas (De Vasconcelos-Saraiva et al. 2021) nas áreas de caatinga típica da Depressão Norte Sertaneja (NDS) e nas serras de Ibiapaba e de Meruoca, do CE. O novo registro de *S. falcata* também indica possível endemismo nessa área de encostas de planalto com floresta seca de caatinga típica no Distrito Biogeográfico - NDS. Ainda, a morfoespécie de *Sertaneja* que permanece sem descrição, tem sua ocorrência conhecida apenas para um pedaço da Serra de Itapipoca (Fig. 25), mostrando que esse brejo de altitude também deve ter atuado como outra barreira geográfica na especiação desse gênero.

Embora a espécie troglófila *P. orcus* tenha sido descrita originalmente para cavernas de Santa Quitéria por Villarreal et al. (2019), ela não é uma espécie troglóbia de acordo com a definição de Poulson & White (1969) e Howarth (2009), que atribuem essa definição à espécies adaptadas ou restritas à cavernas. Dessa maneira, não foi provada nenhuma espécie troglóbia de áreas cársticas da Caatinga registrada no Ceará. *P. orcus* se distribui comumente em outras regiões do estado, tal como os brejos de altitude do Maciço de Baturité, Serra de Aratanha e Maranguape; além do mais, foi observado em ambiente intradomiciliar na zona metropolitana de Fortaleza, circundada por fragmentos de vegetação litorânea (Fig. 29). Essas observações autorais refutam possíveis hipóteses de que essa espécie é restrita aos brejos de altitude cearenses, ao contrário de *A. quilombola*, outro Stygnidae endêmico do Ceará, que mantém-se restrito às áreas úmidas serranas e sub-serranas dos brejos de altitude cearenses (Fig. 16).

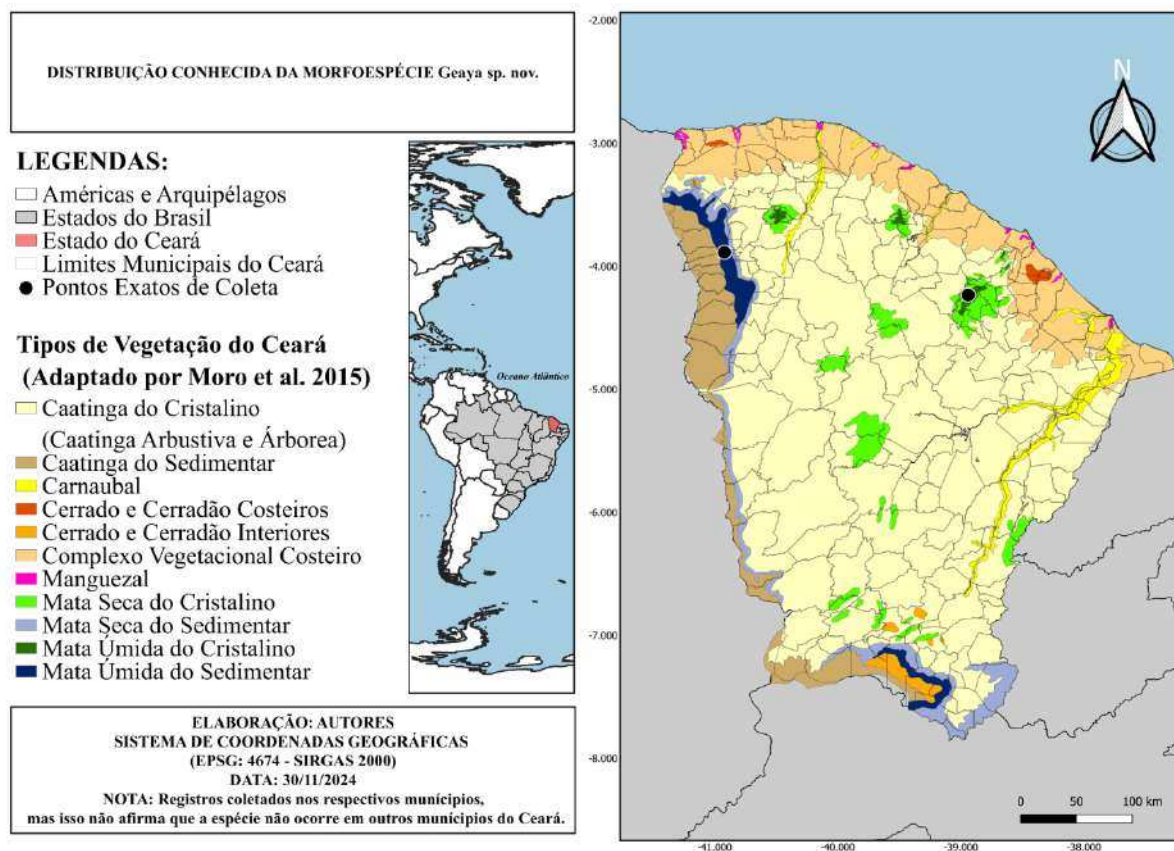
A subamostragem da opilionofauna do semiárido, isto é, a falta de coletas sistemáticas, sobretudo, em regiões de lacuna amostral (De Souza et al. 2017), entretanto, não nos leva a um panorama geral sobre a distribuição de algumas espécies endêmicas do Ceará que até então têm um certo número de coletas, como, *Acantholibitia excellens* (Roewer, 1947) (Fig. 30) e *Pseudopucroliia rugosa* (Roewer, 1930) (Fig. 31); que só são conhecidas para as suas localidades-tipo. Enquanto que para *R. quineti* (Fig. 32), apesar de se apresentar na mesma situação, mais coletas devem mostrar uma distribuição mais contínua da espécie na região úmida do Maciço de Baturité.

Sobre Zalmoxidae, quaisquer inferências biogeográficas do grupo são insuficientes, visto que estudos no semiárido brasileiro dessa família se reduzem a poucas notas sobre a sua biogeografia (Silvino 2019). Já *Pirassunungoleptes* sp. Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. *in schedula* era conhecida apenas do PARNA de Ubajara, e, agora, também da Serra de Urucu em Quixadá (Fig. 33). Já as espécies de Zalmoxidae Gen. et sp. nov. Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. *in schedula* distribuem-se em florestas semidecíduais montanas entre 600 m e 1100 m no Ceará *vide* descrição original do autor (dados não publicados), estendendo-se, possivelmente assim, a todas as florestas semidecíduais montanas do Ceará. Entre as espécies não-descritas de Zalmoxidae Gen. et sp. nov., Zalmoxidae Gen. sp.1 ocorre apenas nas serras de Baturité e Uburetama (Fig. 34) e novas coletas estendem a presença de Zalmoxidae Gen. sp.2 à Serra de Maranguape, não ocorrendo apenas na Serras de: Ibiapaba, Meruoca e

Uburetama (Fig. 35). Enquanto, Zalmoxidae Gen. sp.3 parece se restringir à Serra da Ibiapaba e Serra de Meruoca (Fig. 36).

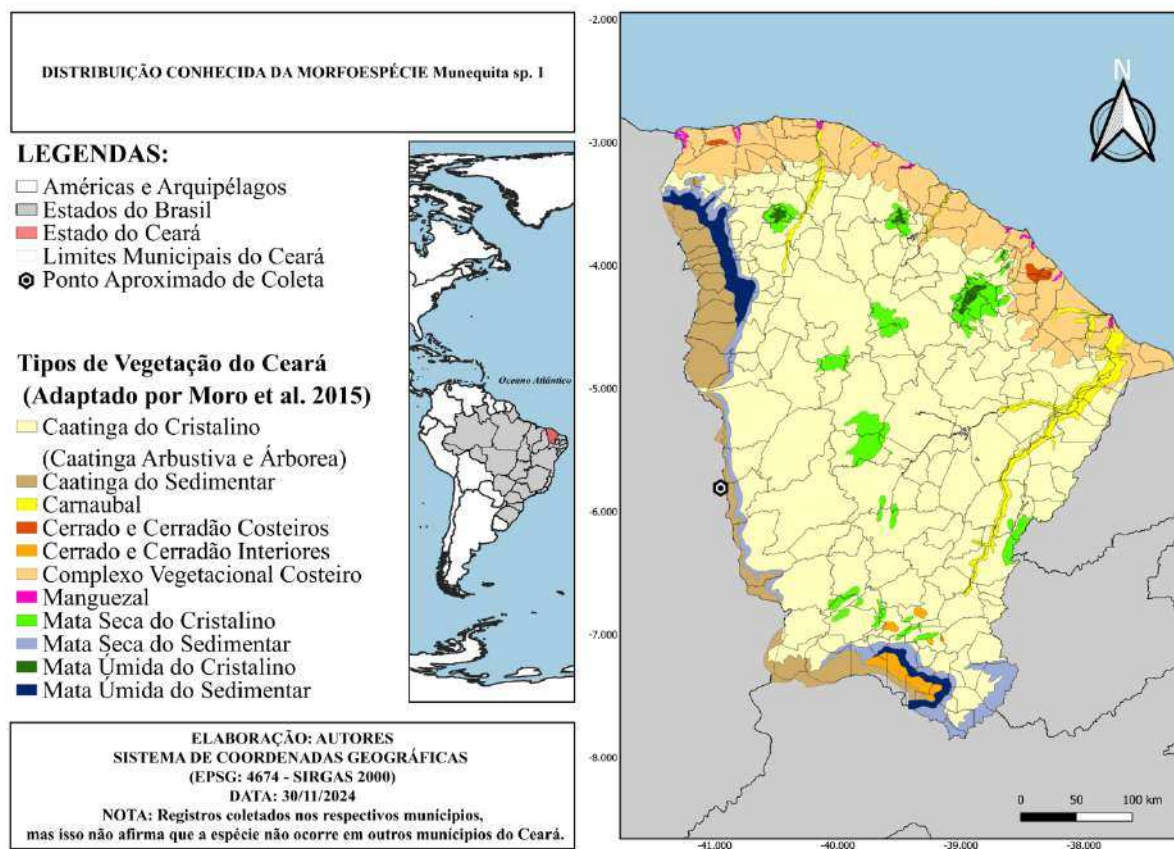
Notas em suma reportam Escadabiidae para o leste do Ceará (Kury 2003; Pinto-da-Rocha et al. 2007), relatos suportados por algumas espécies não descritas, entre elas, de *Baculigerus* Soares, 1979 coletados em expedições menores do MNRJ ao PE Estadual do Cocó e por registros provenientes de coletas autorais e colaborativas, em Fortaleza. *Baculigerus* sp.1 nov. Kury, A.B. & Pérez-González, A. *in schedula* tem presença restrita à remanescentes de matas litorâneas em matriz urbana próximas ao Rio Cocó, na ARIE Floresta do Curió, ARIE Professor Abreu Matos – Mata do Cambeba, Parque Parreão I e PE Estadual do Cocó (Fig. 37). Essas últimas duas localidades mais próximas são conectadas por galerias de água em curso, o Riacho Parreão percorre o Trecho I do Parque Linear do Riacho Parreão e desemboca depois no Rio Cocó, córrego principal do PE Estadual do Cocó. Enquanto outra morfoespécie, *Baculigerus* sp.3 nov. Kury, A.B. & Pérez-González, A. *in schedula* tem sua presença restrita à Serra de Meruoca no Ceará (Fig. 38). Três morfoespécies de Escadabiidae Gen. spp. Kury, A.B. & Pérez-González, A. *in schedula* também foram coletadas na Chapada do Araripe e nas Serras de: Meruoca, Baturité e Maranguape (Figs. 39-41). Mas infelizmente, com a perda dos futuros holótipos e parátipos pelo incêndio de 2018 no MNRJ, o material-tipo para descrever um ou mais gêneros novos e novas espécies ainda não deve se mostrar suficiente e novos espécimes são requisitados.

Figura 10 — Distribuição espacial de *Geaya* Roewer, 1910 sp. nov. Tourinho, A.L.M. in *schedula* no estado do Ceará.



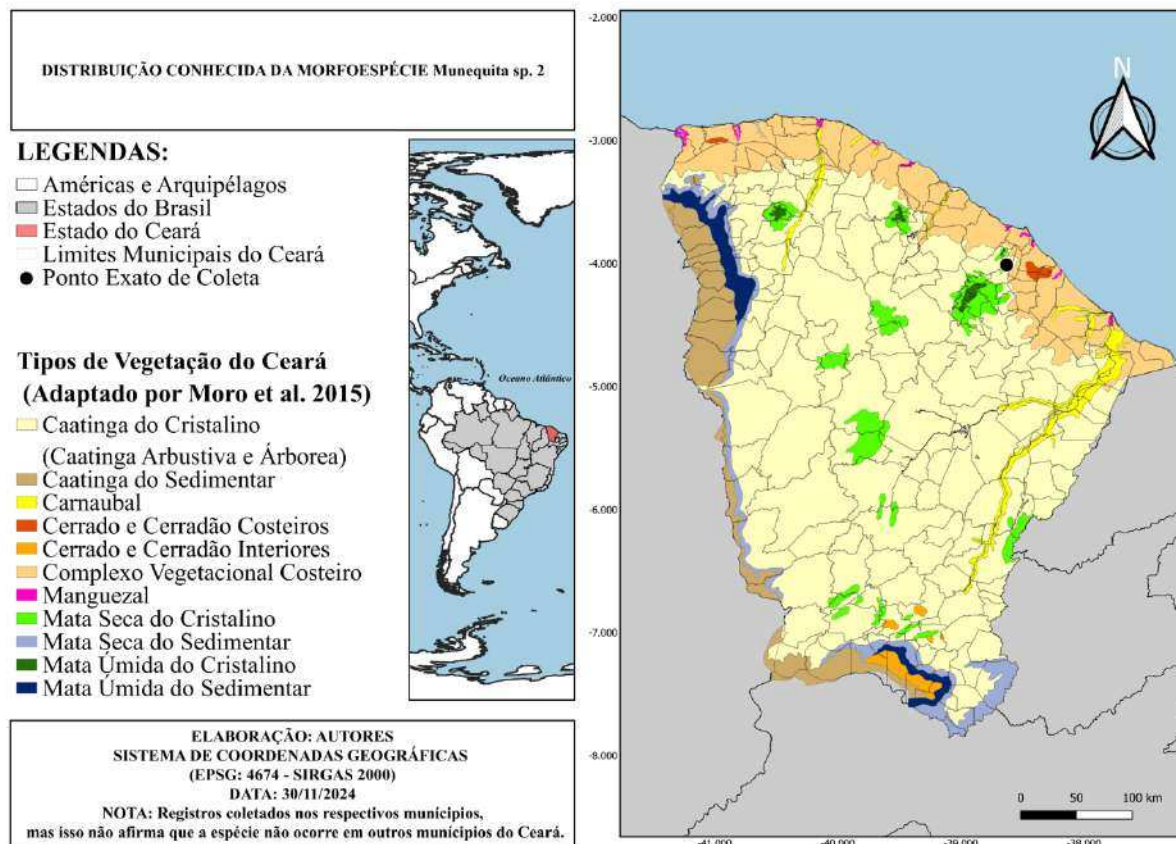
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 11 — Distribuição espacial de Gagrellinae (*Munequita* sp. Mello-Leitão, 1941 *nomen museologicum*) Gen. et sp.1 nov. Tourinho, A.L.M. in *schedula* no estado do Ceará.



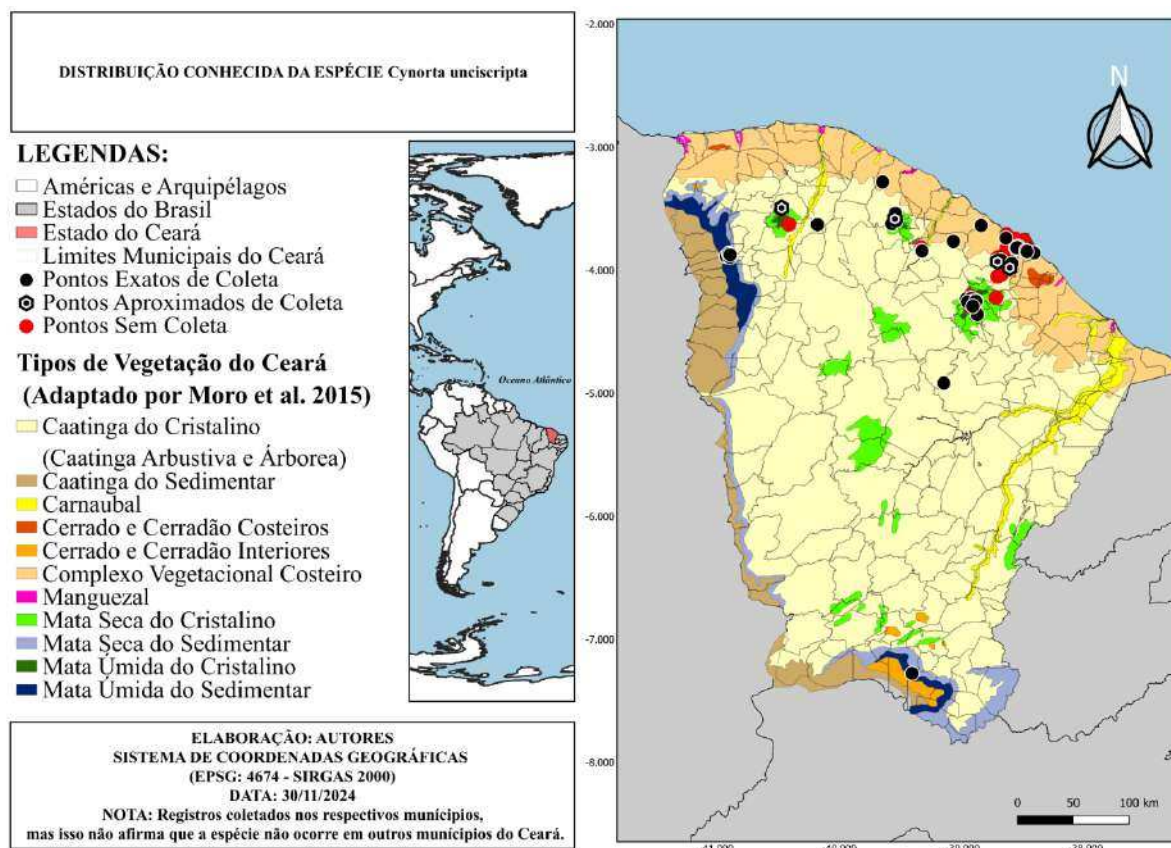
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 12 — Distribuição espacial de *Gagrellinae* (*Munequita* sp. Mello-Leitão, 1941 *nomen museologicum*) Gen. et sp.2 nov. Tourinho, A.L.M. in *schedula* no estado do Ceará.



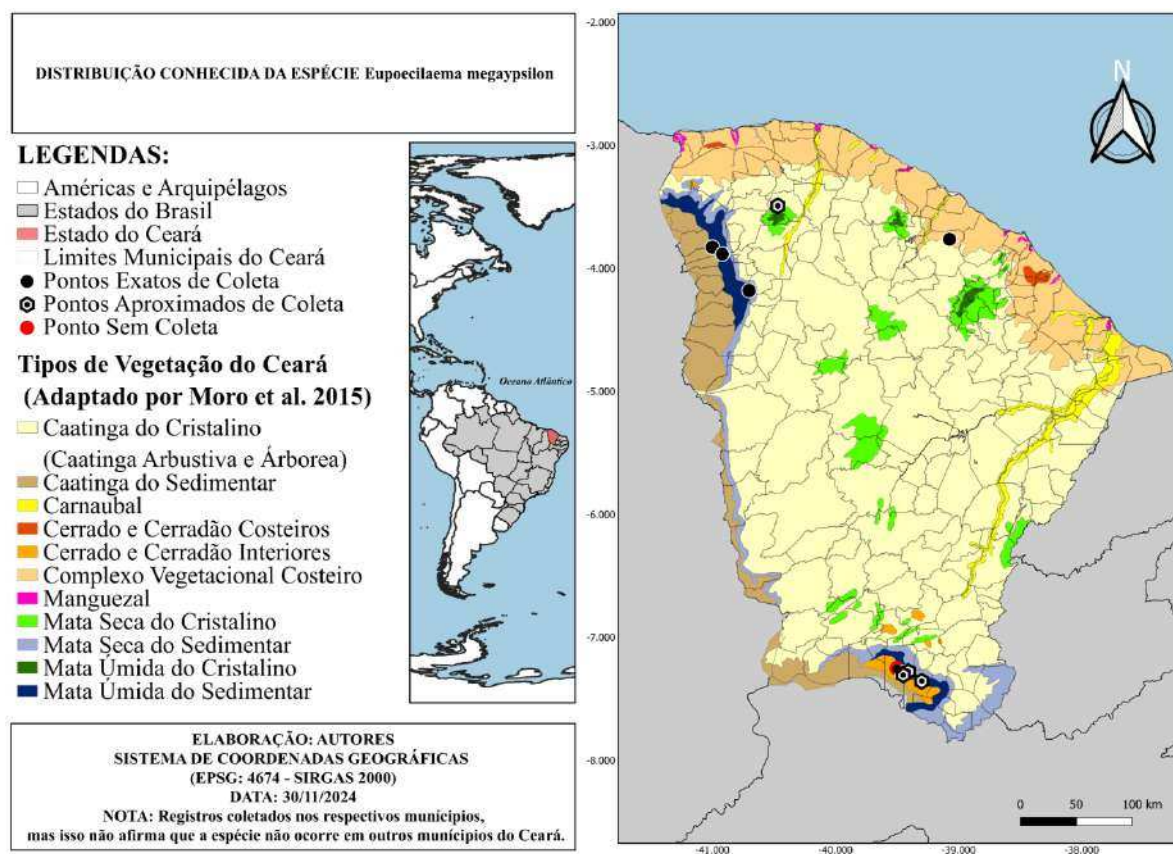
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 13 — Distribuição espacial de *Cynorta unciscripta* Roewer, 1928 no estado do Ceará.



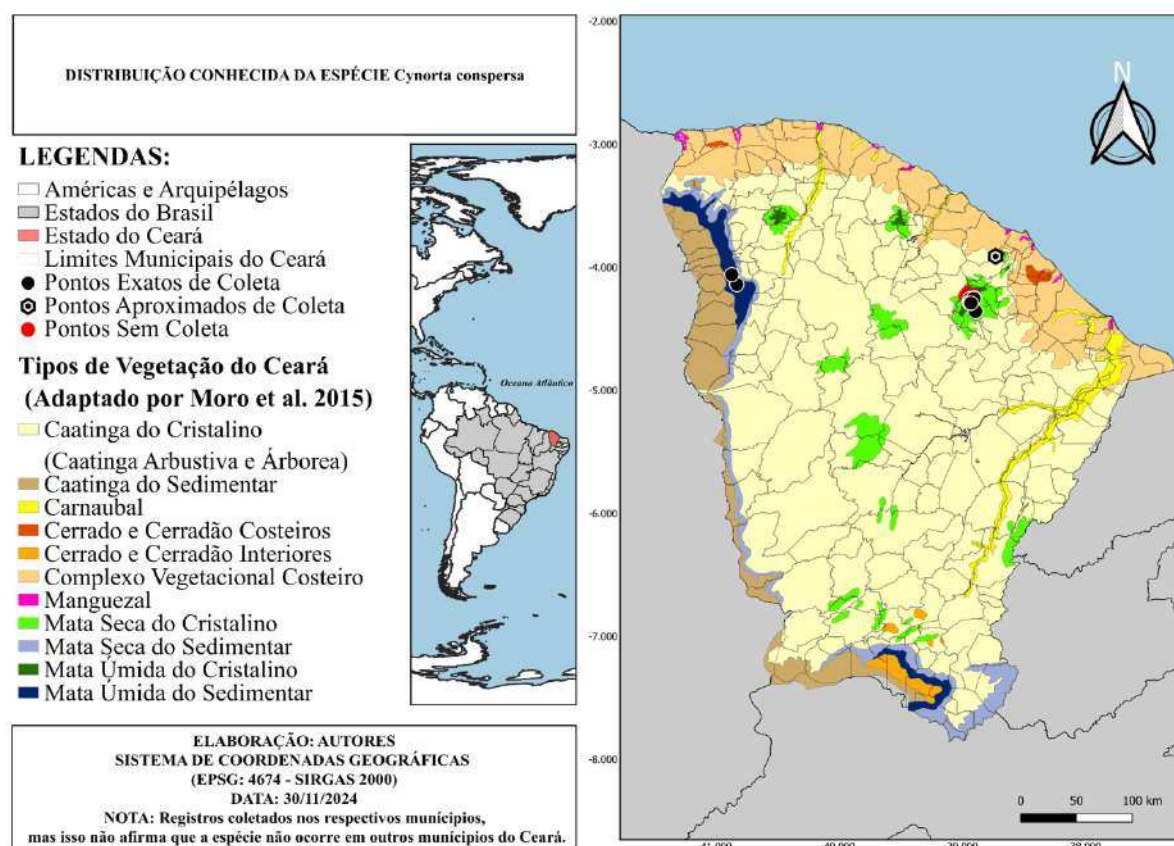
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 14 — Distribuição espacial de *Eupoecilaema megaypsilon* Piza Jr., 1938 no estado do Ceará.



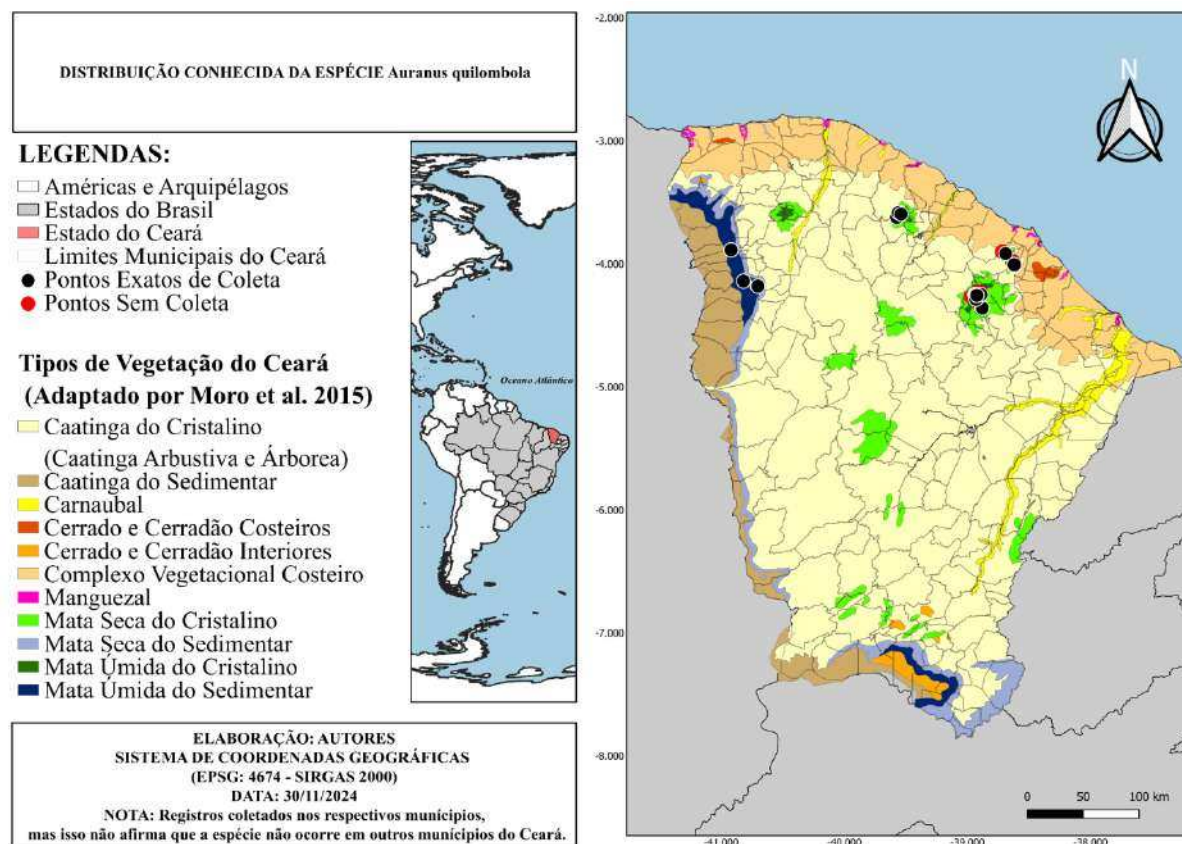
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 15 — Distribuição espacial de *Cynorta conspersa* (Perty, 1833) no estado do Ceará.



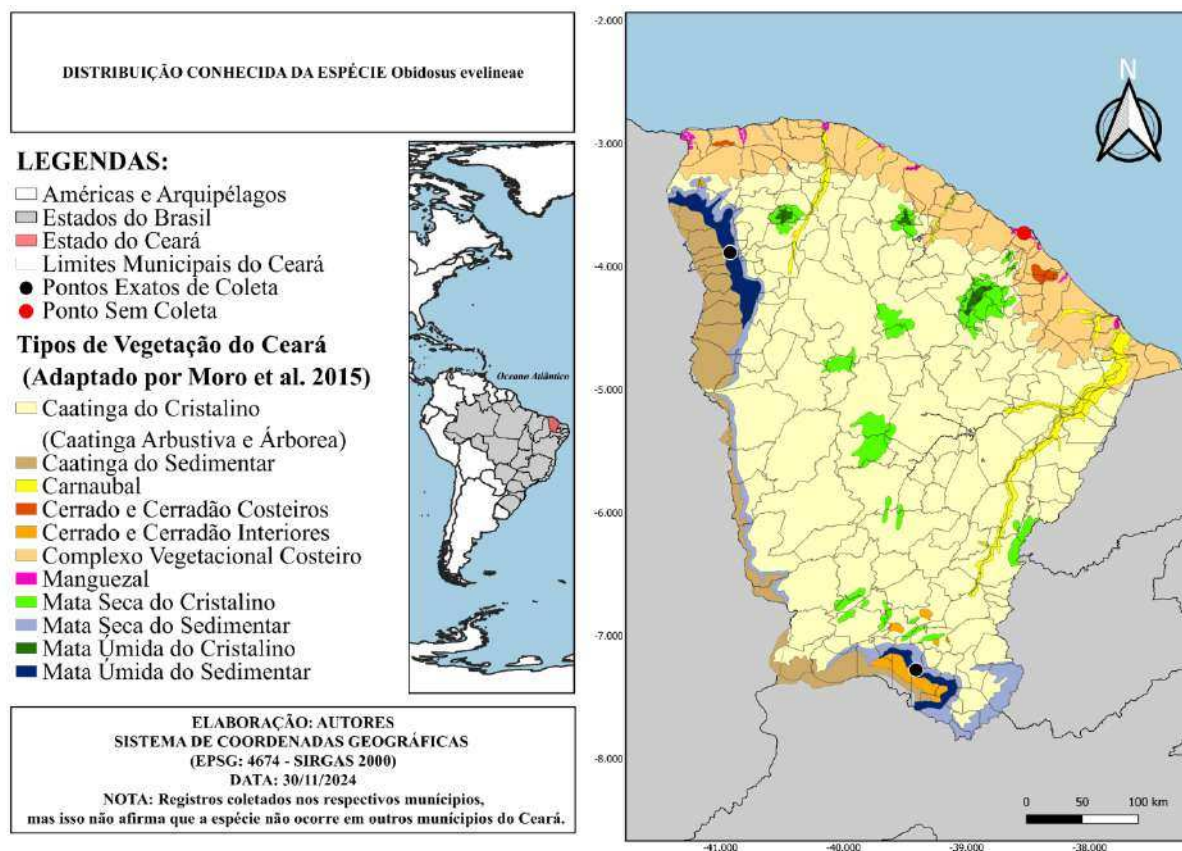
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 16 — Distribuição espacial de *Auranus quilombola* Araújo-Da-Silva & DaSilva, 2021
no estado do Ceará.



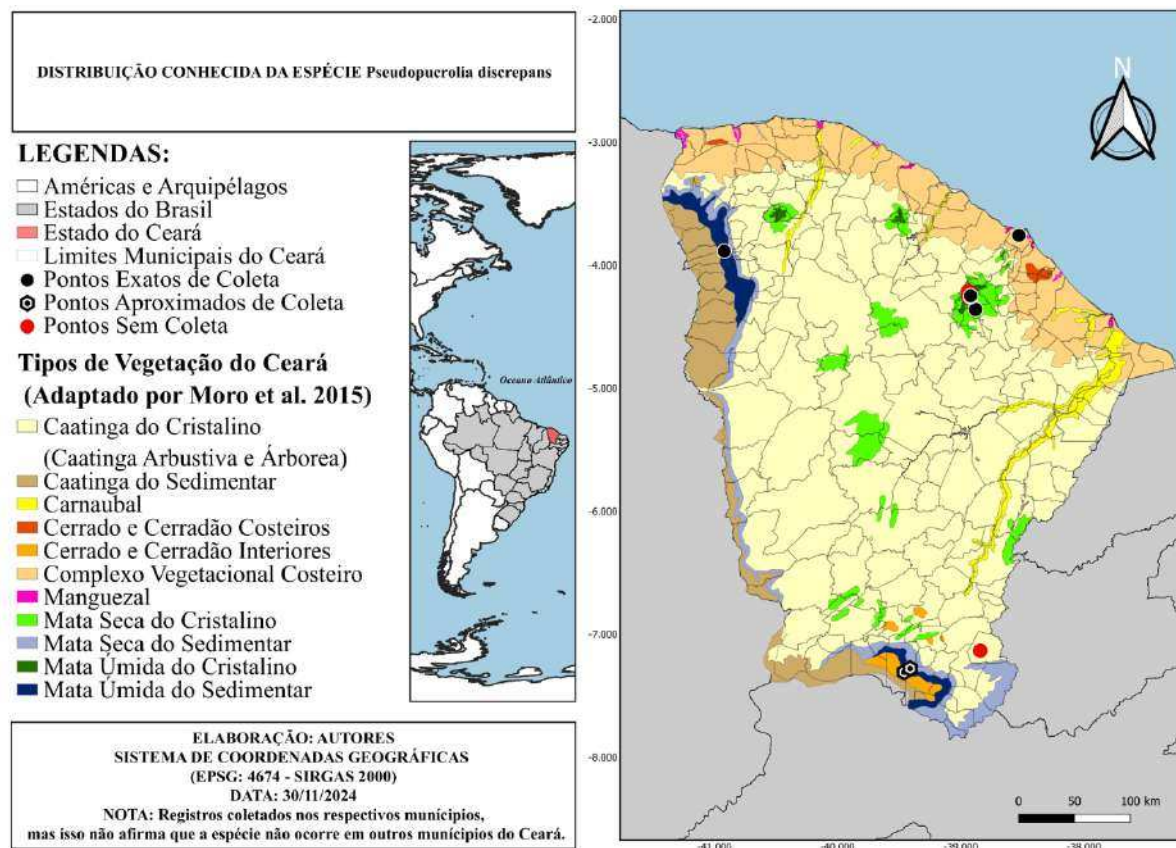
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 17 — Distribuição espacial de *Obidosus evelinae* (Soares & Soares, 1978) no estado do Ceará.



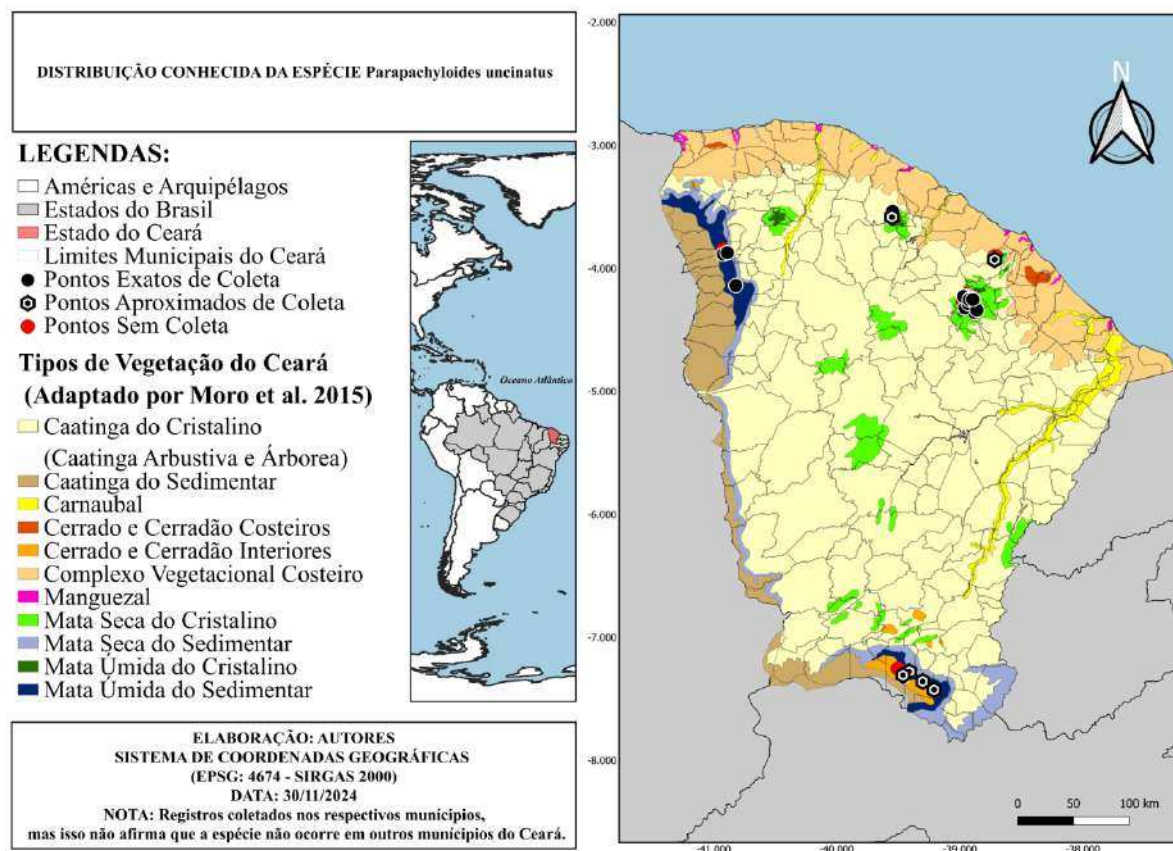
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 18 — Distribuição espacial de *Pseudopucrolia discrepans* (Roewer, 1943) no estado do Ceará.



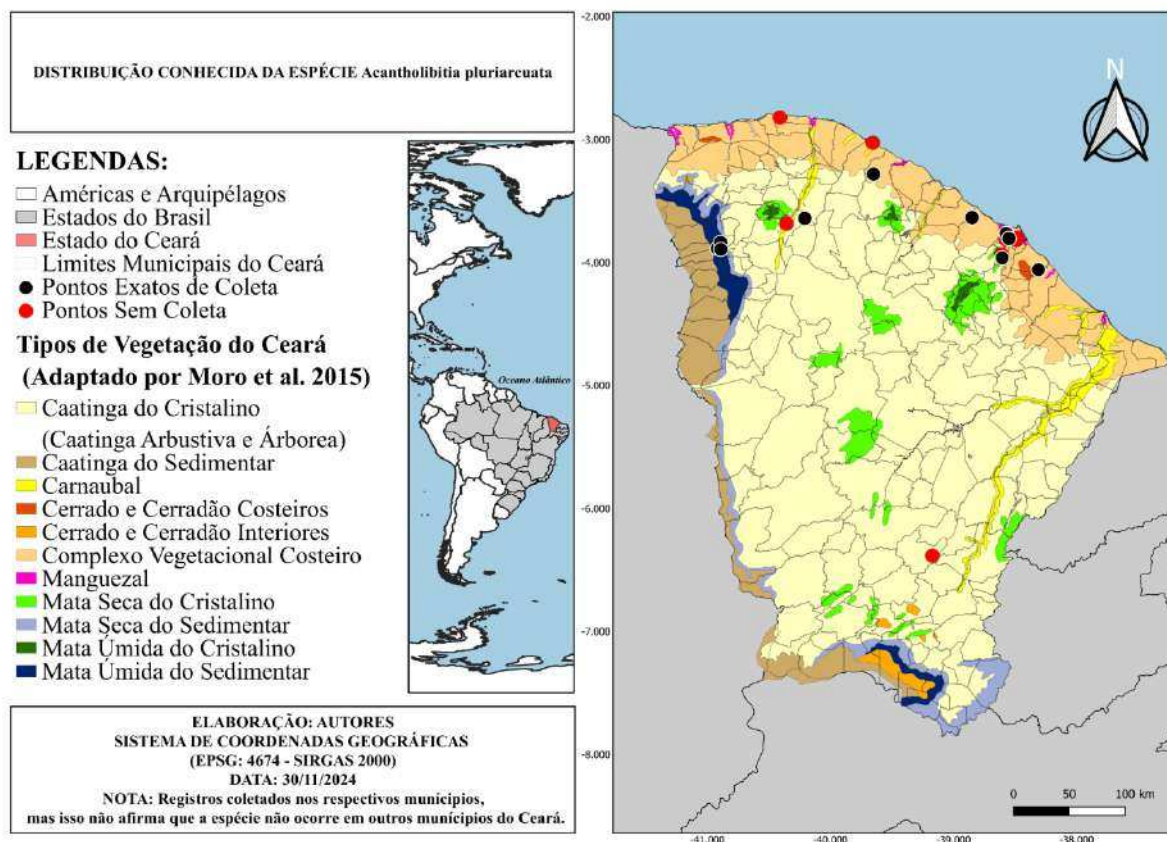
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 19 — Distribuição espacial de *Parapachyloides uncinatus* (Sørensen, 1879) no estado do Ceará.



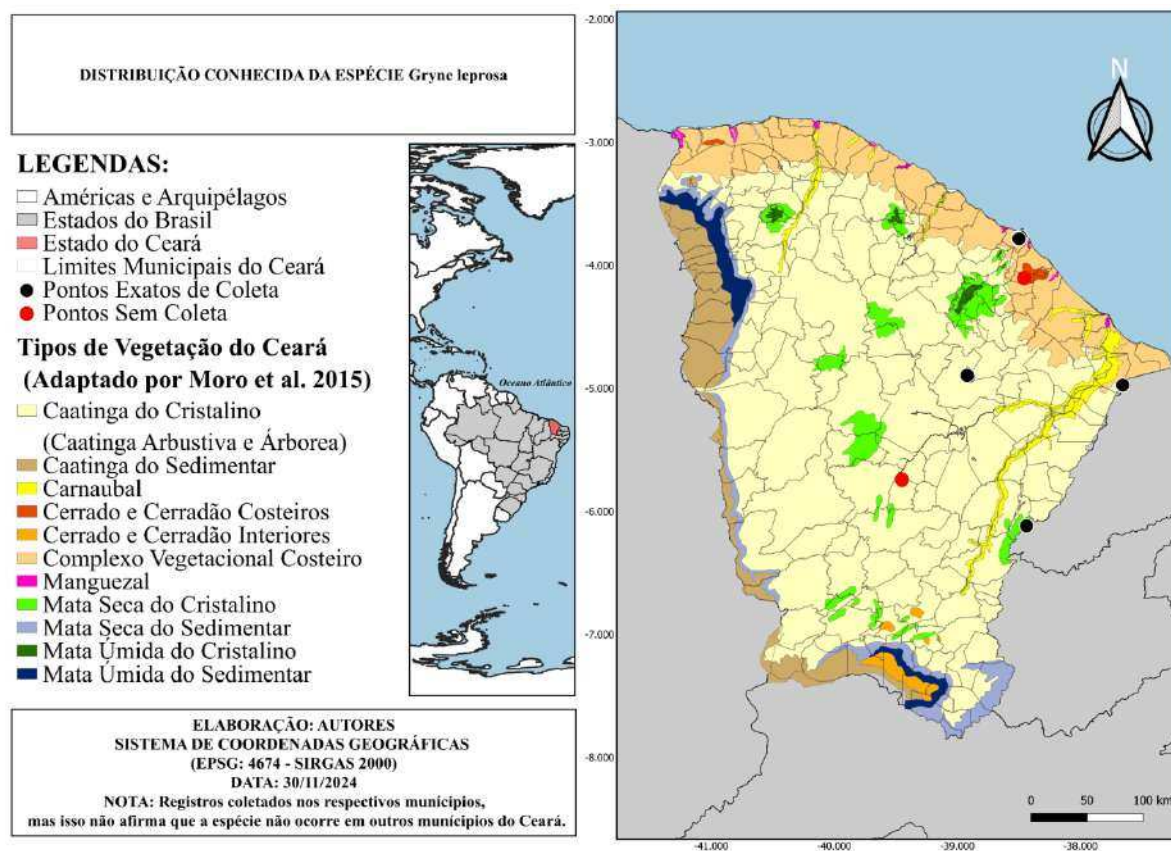
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 20 — Distribuição espacial de *Acantholibitia pluriarcuata* (Mello-Leitão, 1936) no estado do Ceará.



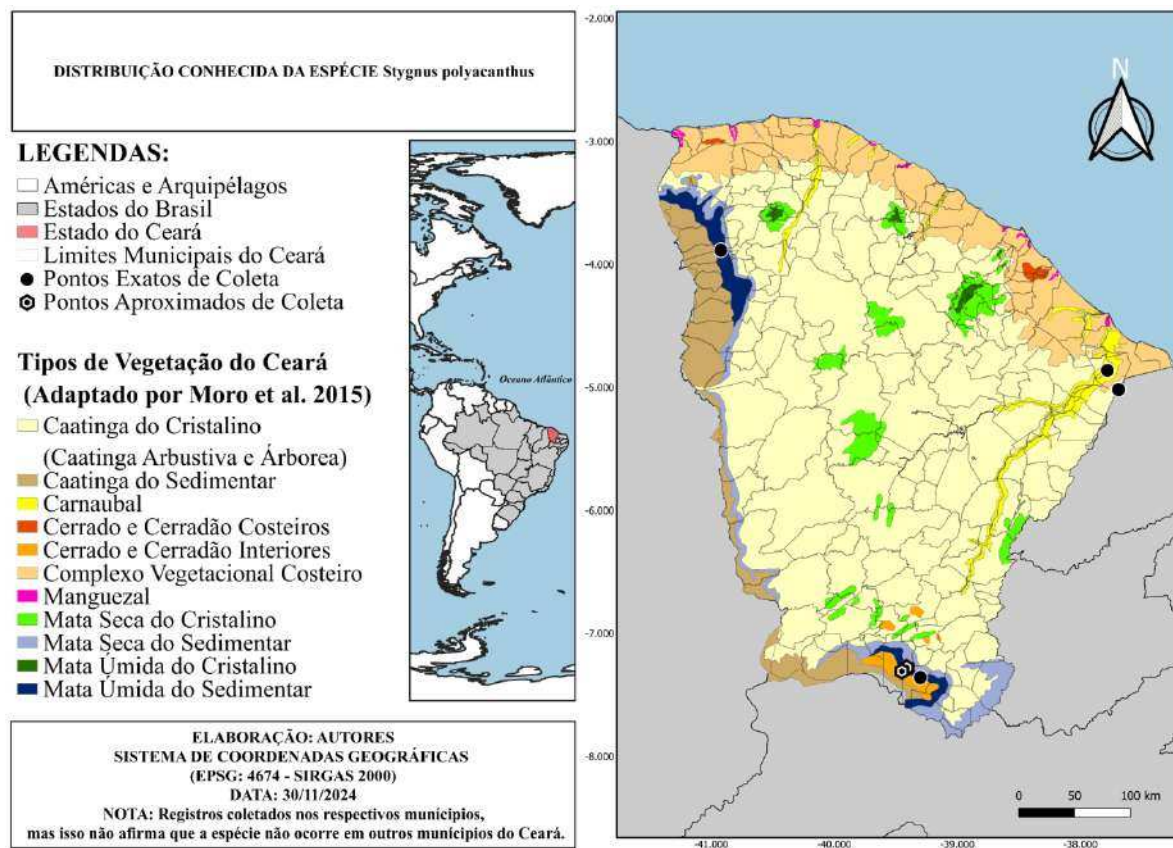
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 21 — Distribuição espacial de *Gryne leprosa* Sørensen, 1932 no estado do Ceará.



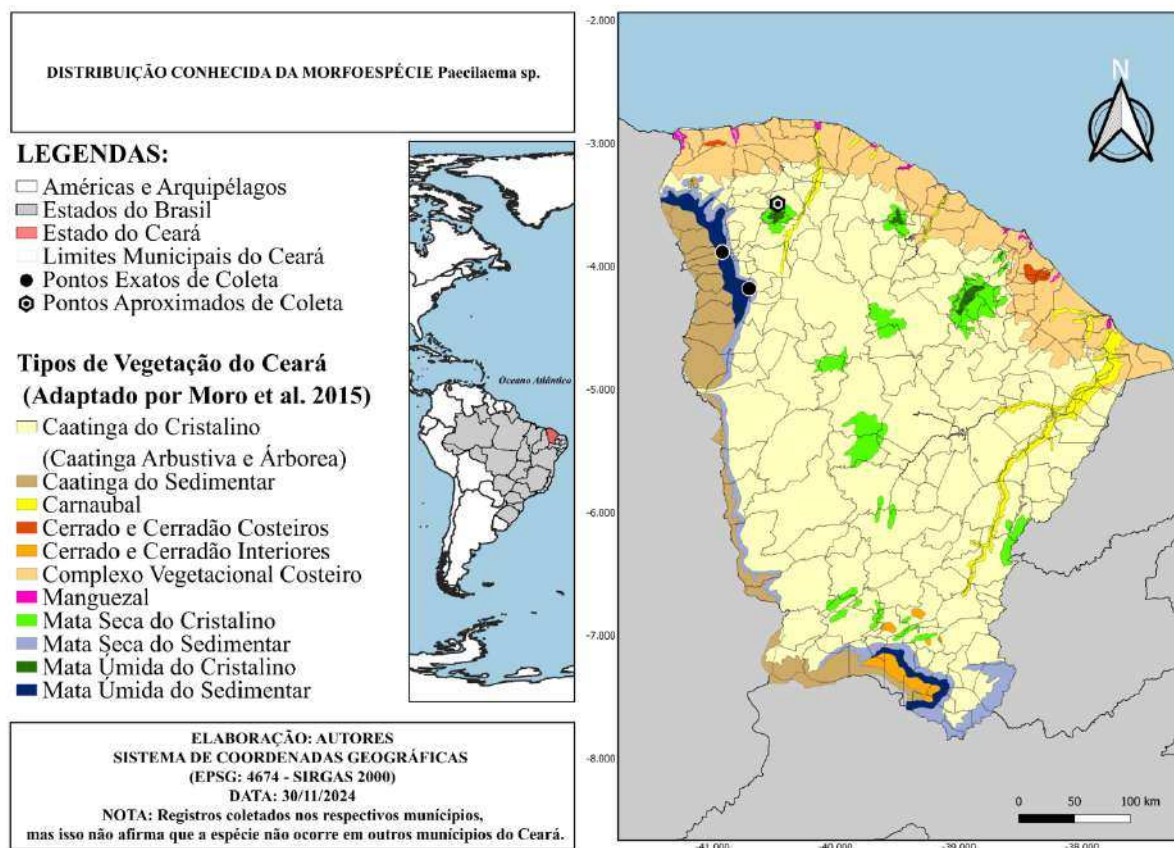
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 22 — Distribuição espacial de *Stygnus polyacanthus* (Mello-Leitão, 1923) no estado do Ceará.



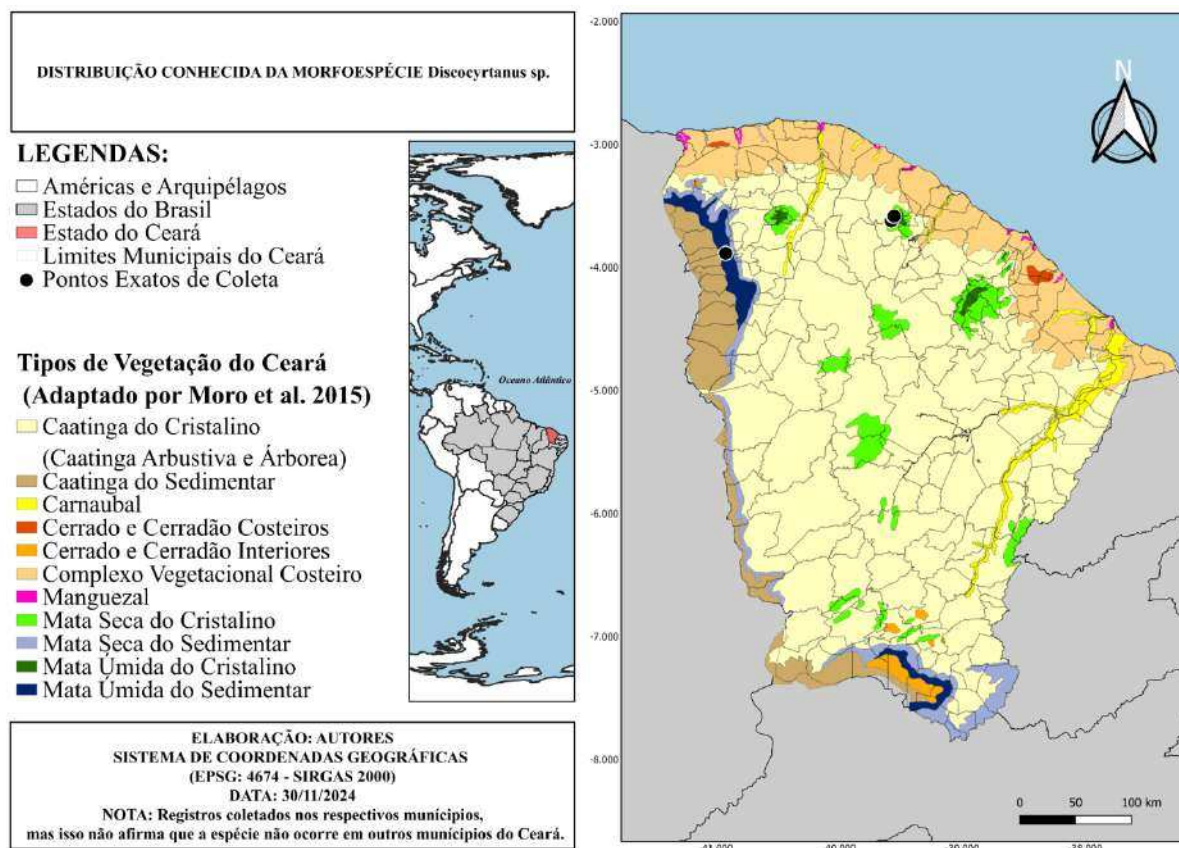
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 23 — Distribuição espacial de Cosmetidae (*Paecilaema* sp. Koch, 1839 *nomen museologicum*) Gen. et sp. nov. DaSilva, M.B. in *schedula* no estado do Ceará.



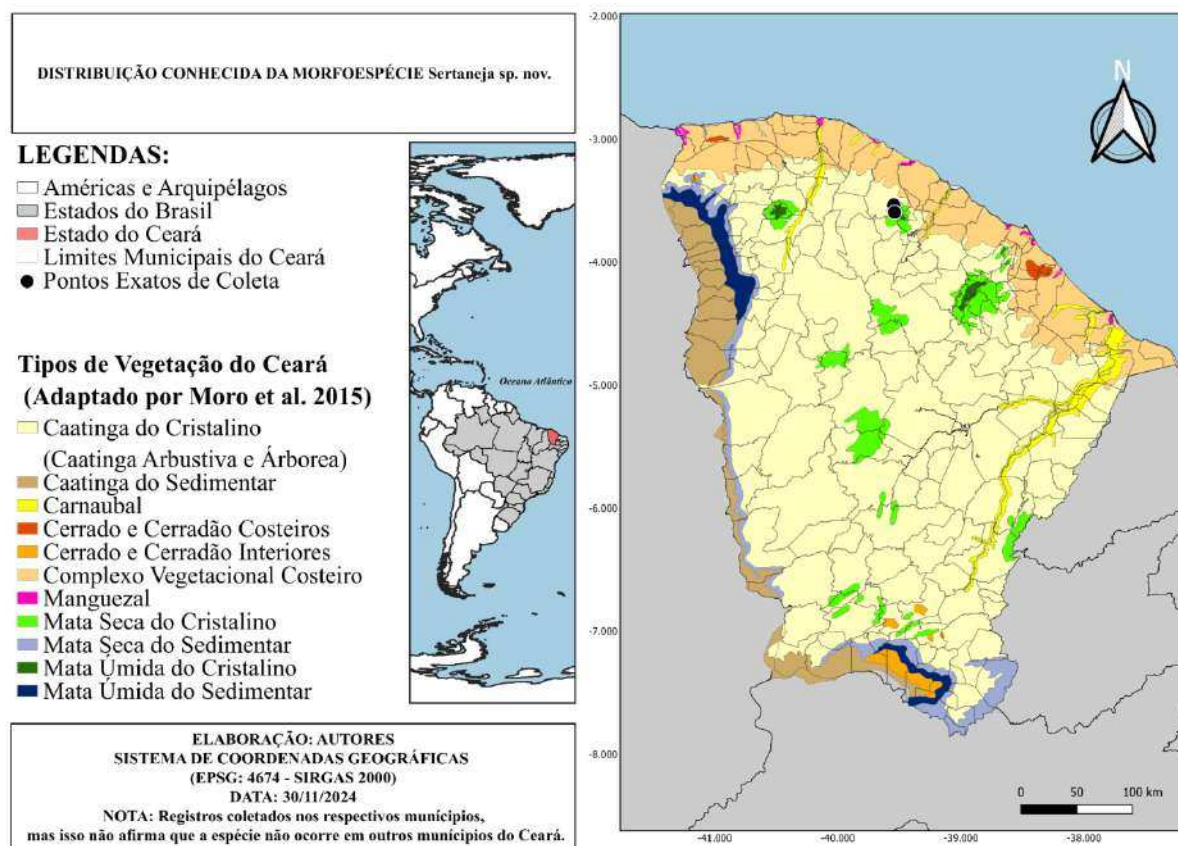
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 24 — Distribuição espacial de Roeweriinae (*Discocyrtanus* sp. Roewer, 1929 *nomen museologicum*) Gen. et sp. nov. DaSilva, M.B. in *schedula* no estado do Ceará.



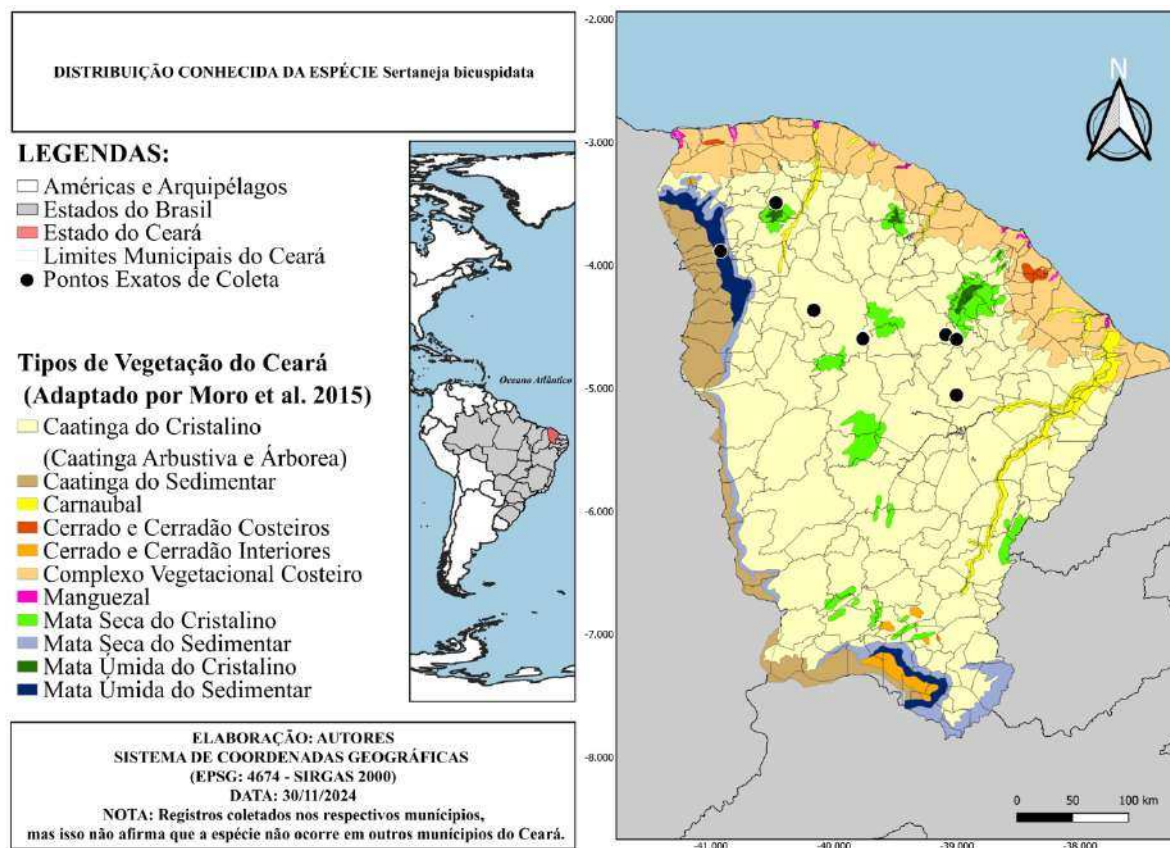
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 25 — Distribuição espacial de *Sertaneja* Saraiva & Da-Silva, 2021 sp. nov. Sousa, C. & DaSilva, M.B. *in schedula* no estado do Ceará.



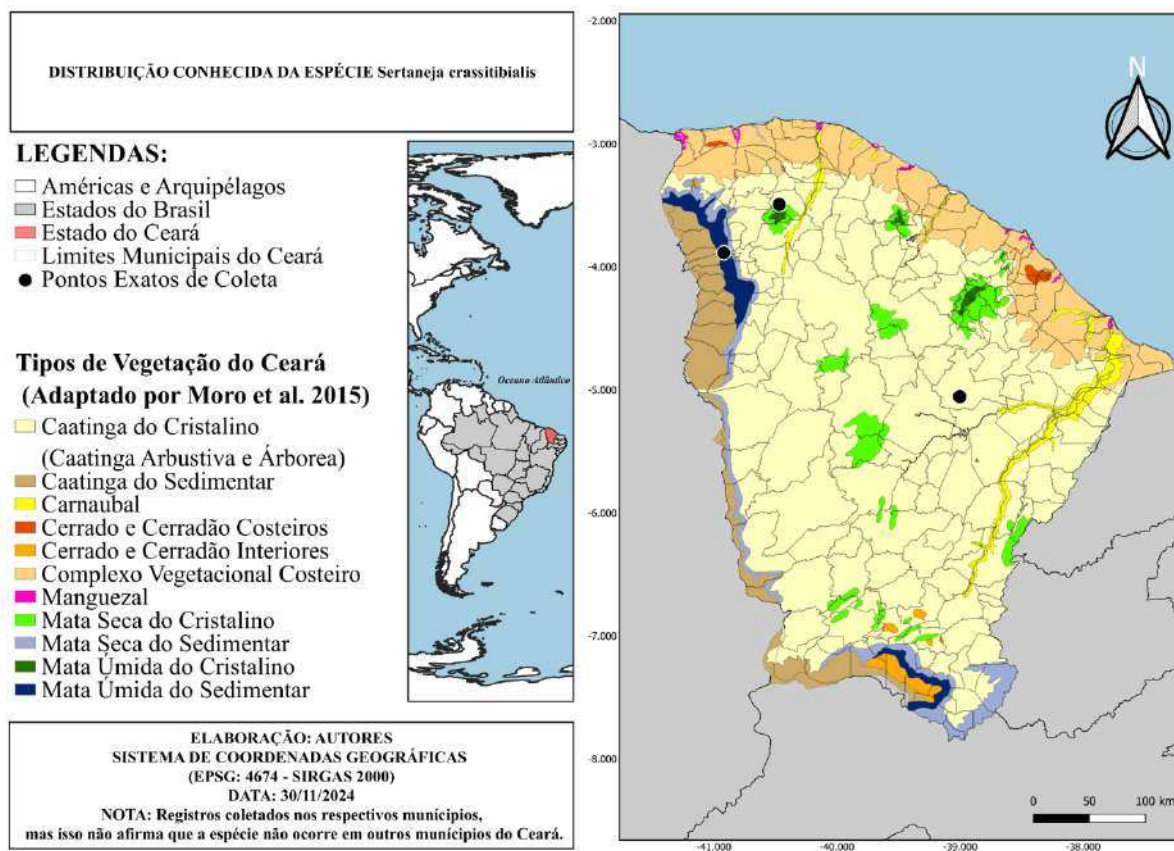
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 26 — Distribuição espacial de *Sertaneja bicuspidata* Saraiva & Da-Silva, 2021 no estado do Ceará.



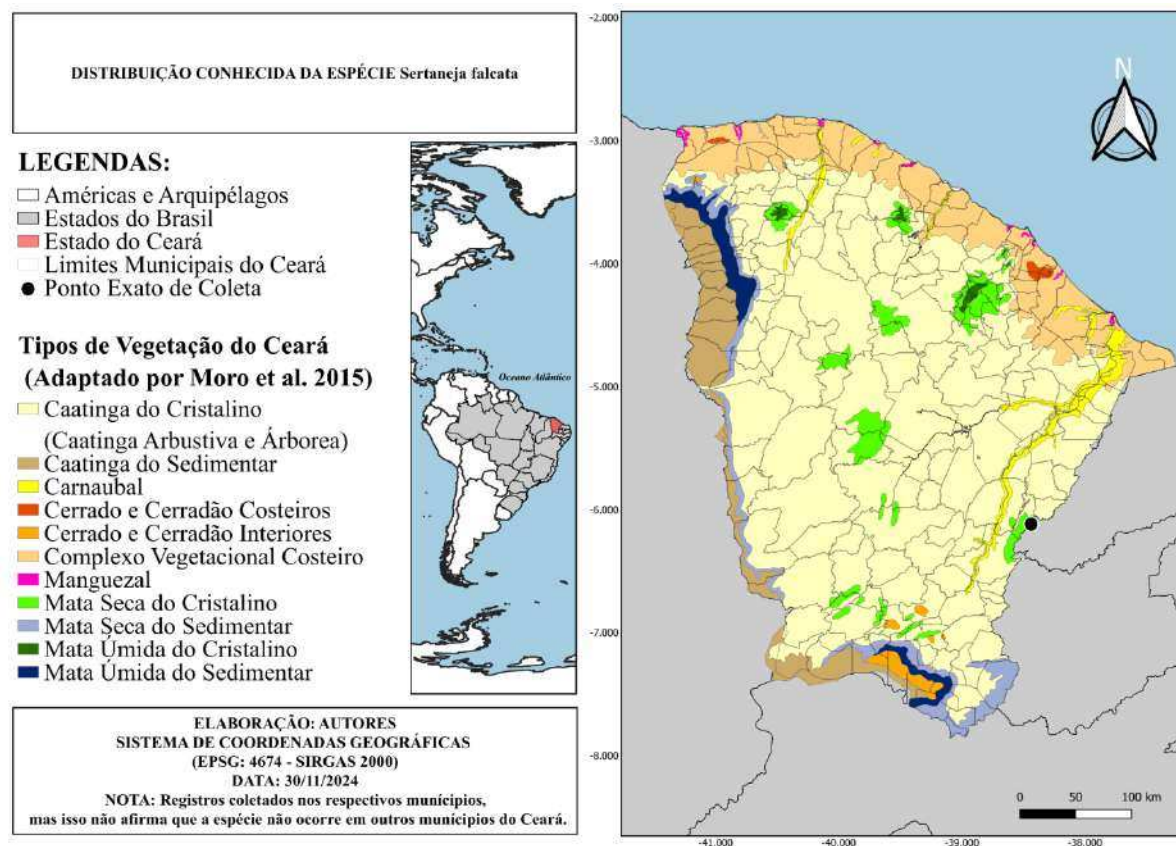
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 27 — Distribuição espacial de *Sertaneja crassitibialis* Saraiva & Da-Silva, 2021 no estado do Ceará.



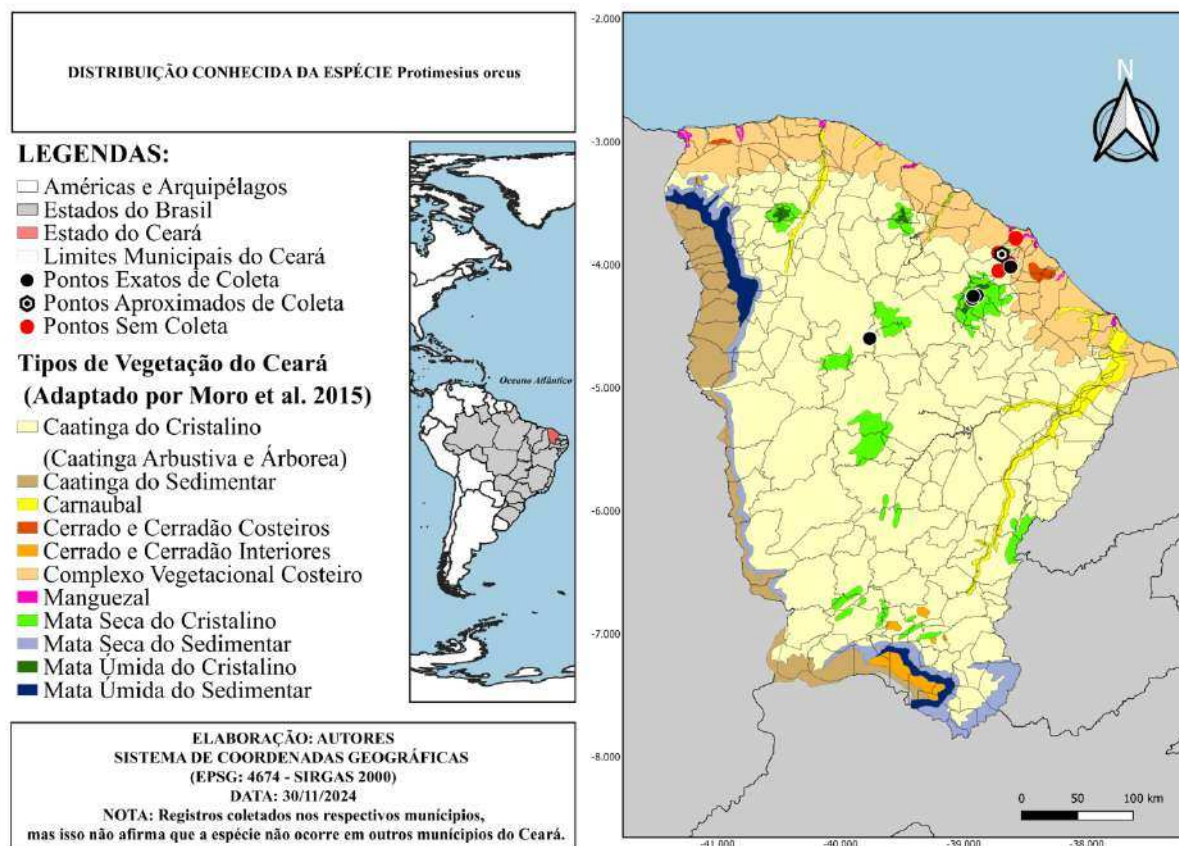
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 28 — Distribuição espacial de *Sertaneja falcata* Saraiva & Da-Silva, 2021 no estado do Ceará.



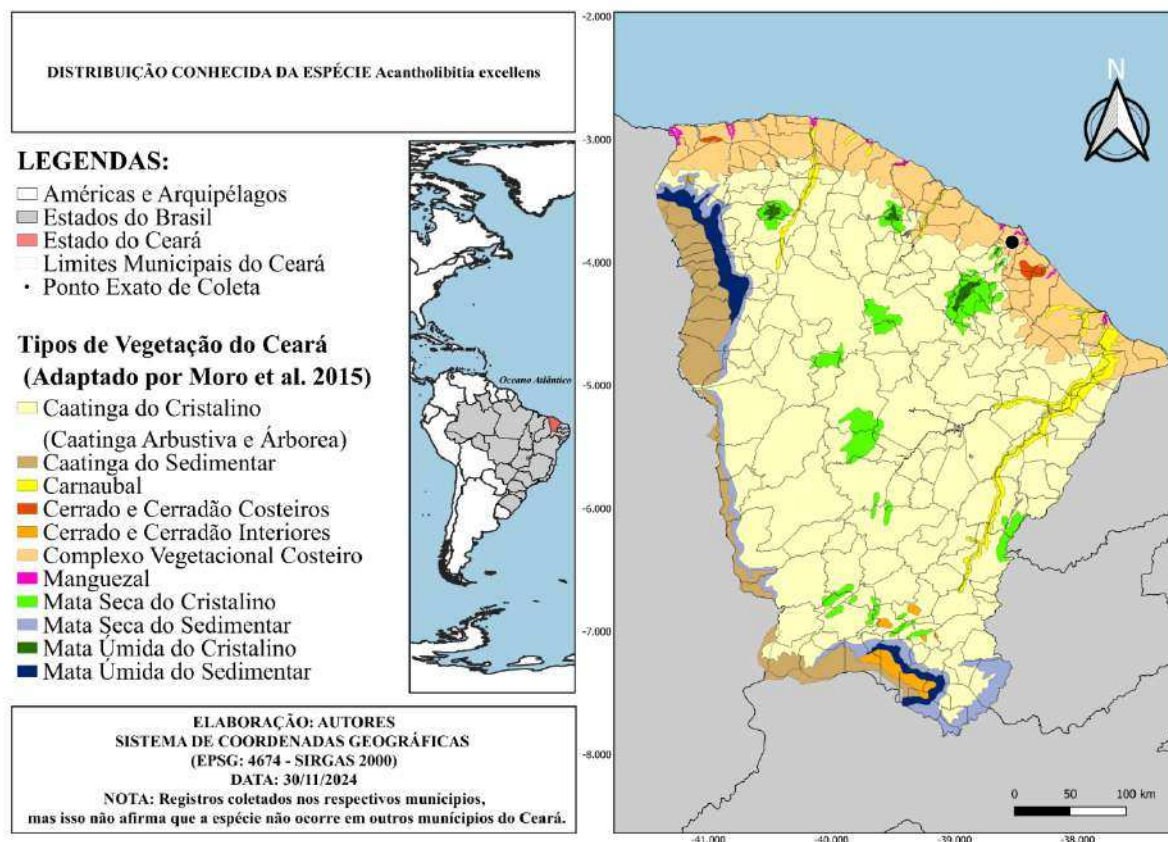
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 29 — Distribuição espacial de *Protimesius orcus* Villarreal, de Ázara & Kury, 2019 no estado do Ceará.



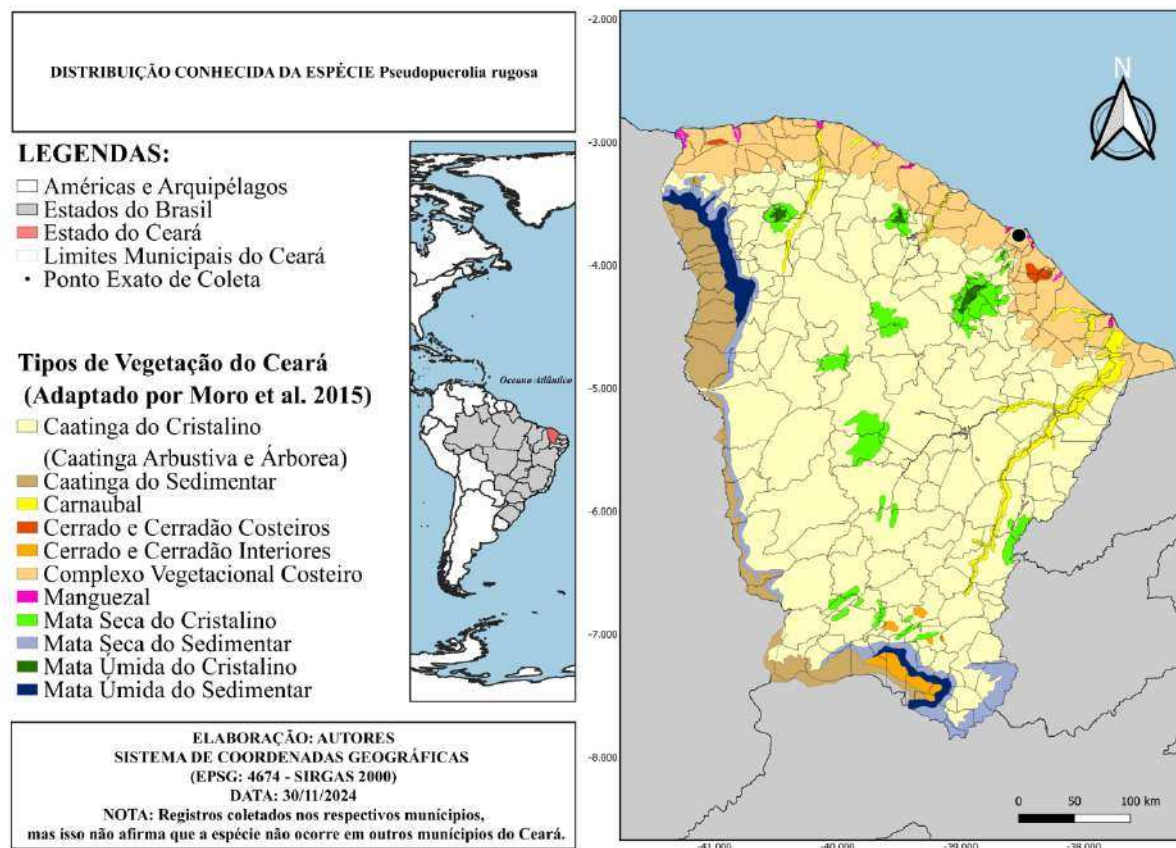
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 30 — Distribuição espacial de *Acantholibitia excellens* (Roewer, 1947) no estado do Ceará.



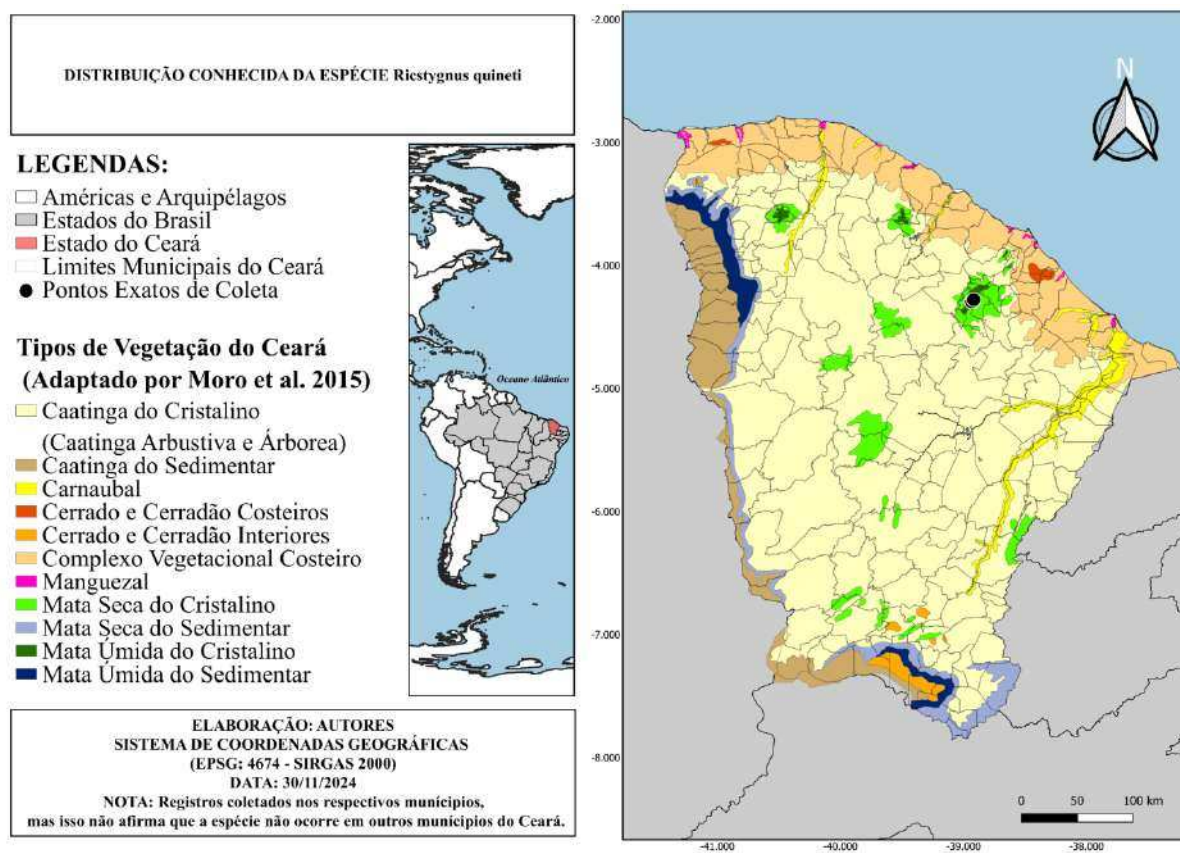
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 31 — Distribuição espacial de *Pseudopucrolia rugosa* (Roewer, 1930) no estado do Ceará.



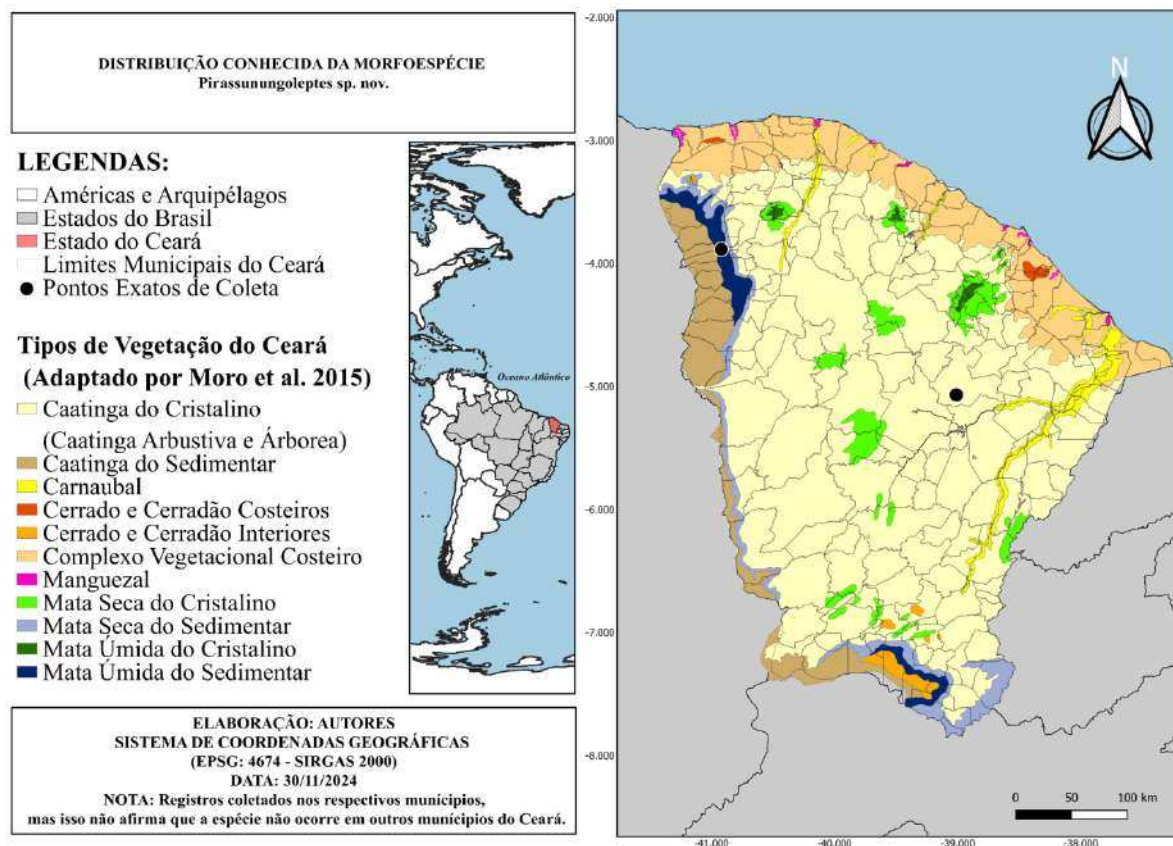
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 32 — Distribuição espacial de *Ricstygnus quineti* Kury, 2009 no estado do Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores.

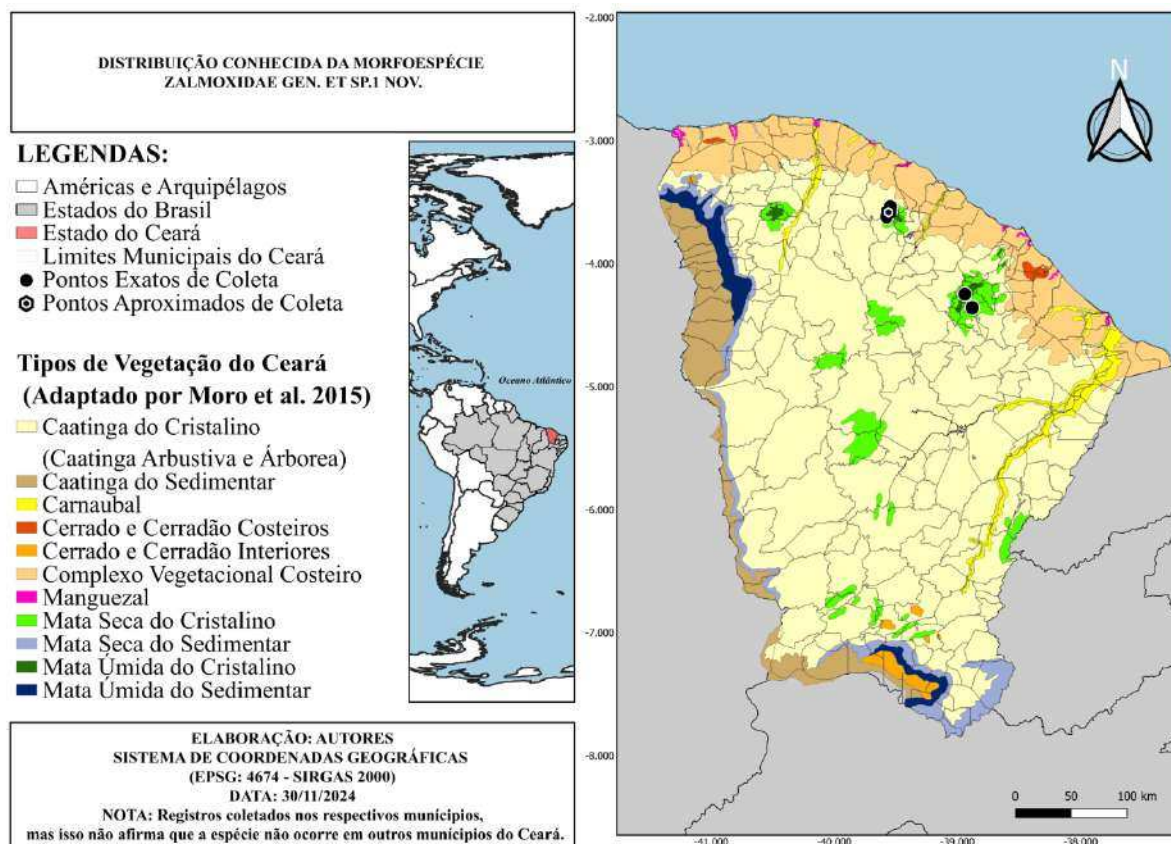
Figura 33 — Distribuição espacial de *Pirassunungoleptes* Soares, 1966 sp. nov. Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. *in schedula* no estado do Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 34 — Distribuição espacial de Zalmoxidae Sørensen, 1886 Gen. nov. *et* sp.1 nov.

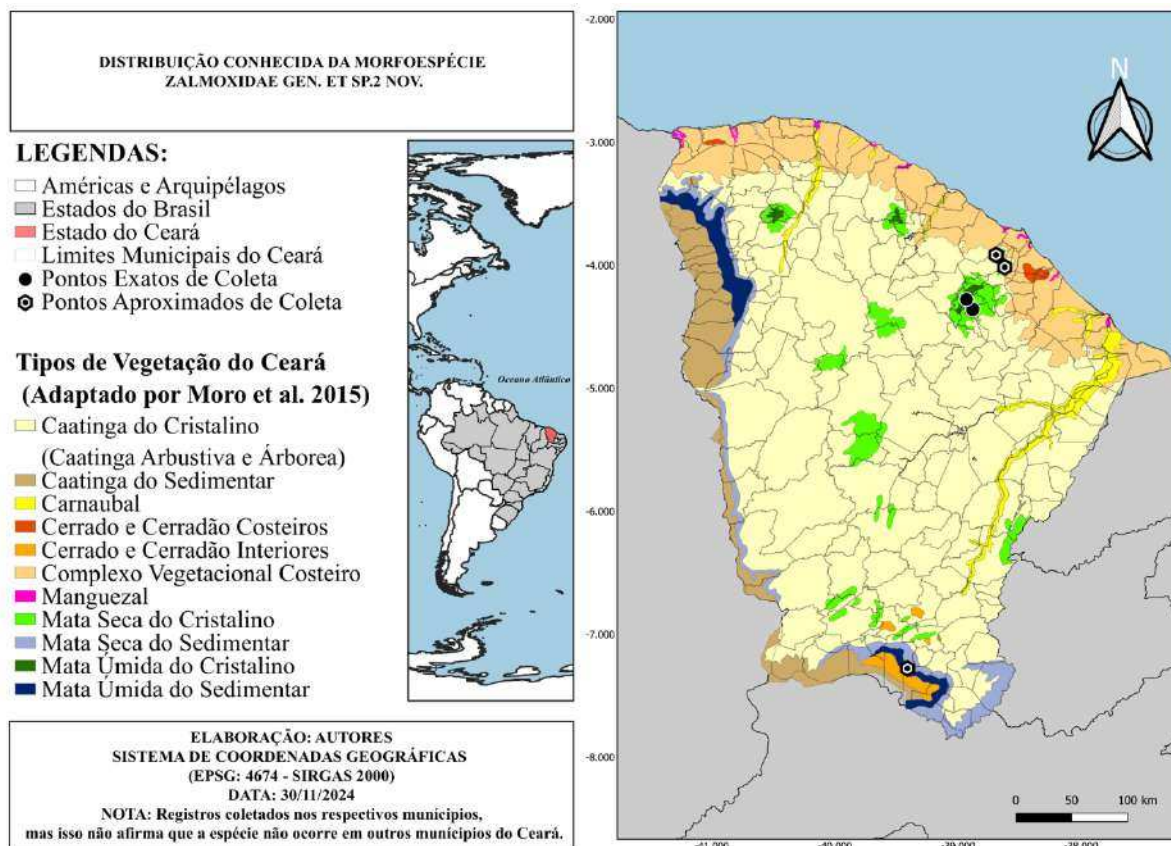
Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. *in schedula* no estado do Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 35 — Distribuição espacial de *Zalmoxidae* Sørensen, 1886 Gen. nov. *et* sp.2 nov.

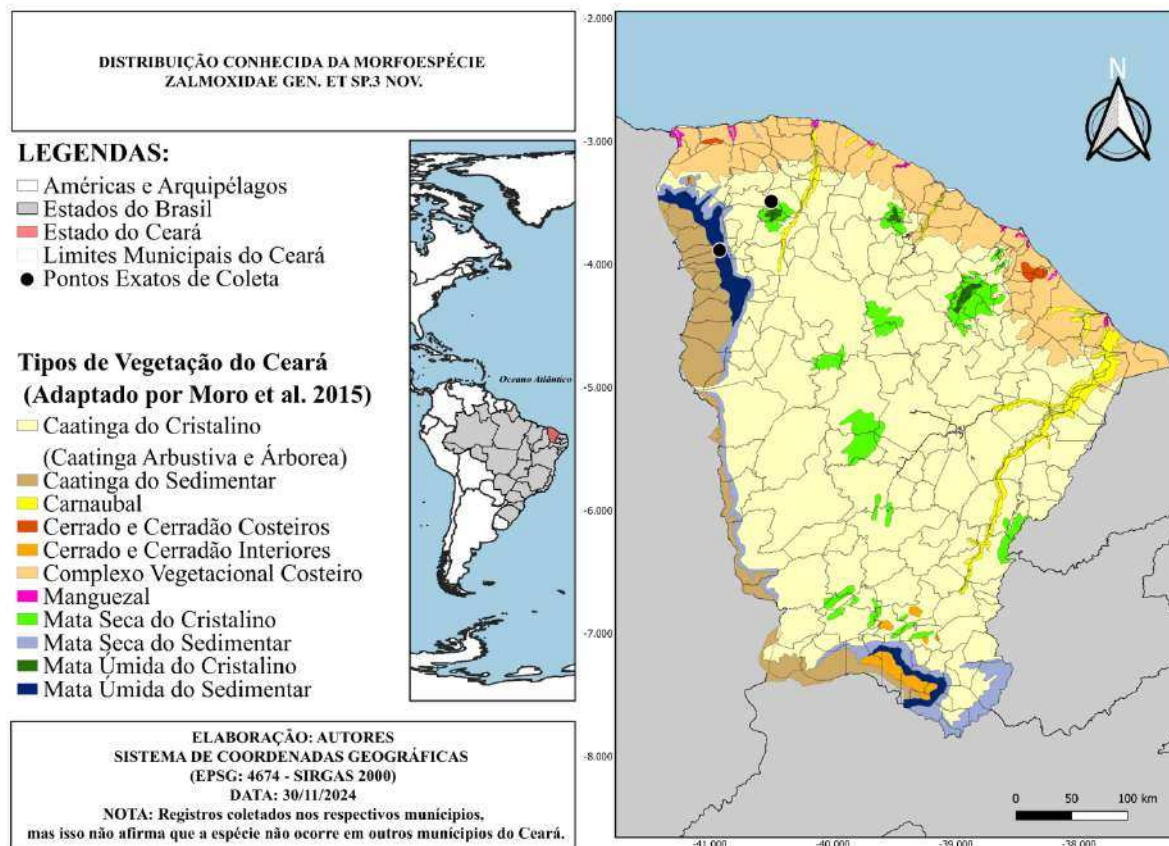
Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. *in schedula* no estado do Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores.

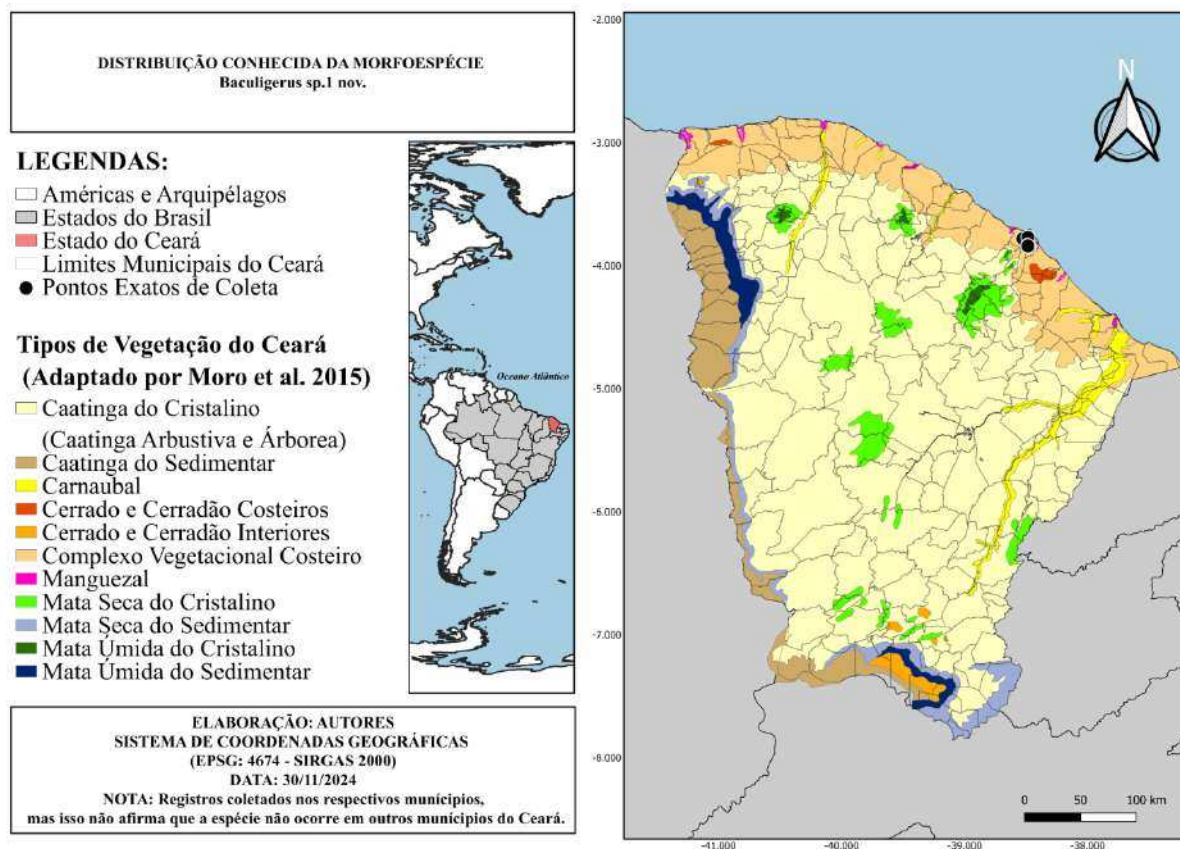
Figura 36 — Distribuição espacial de *Zalmoxidae* Sørensen, 1886 Gen. nov. *et* sp.3 nov.

Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. *in schedula* no estado do Ceará.



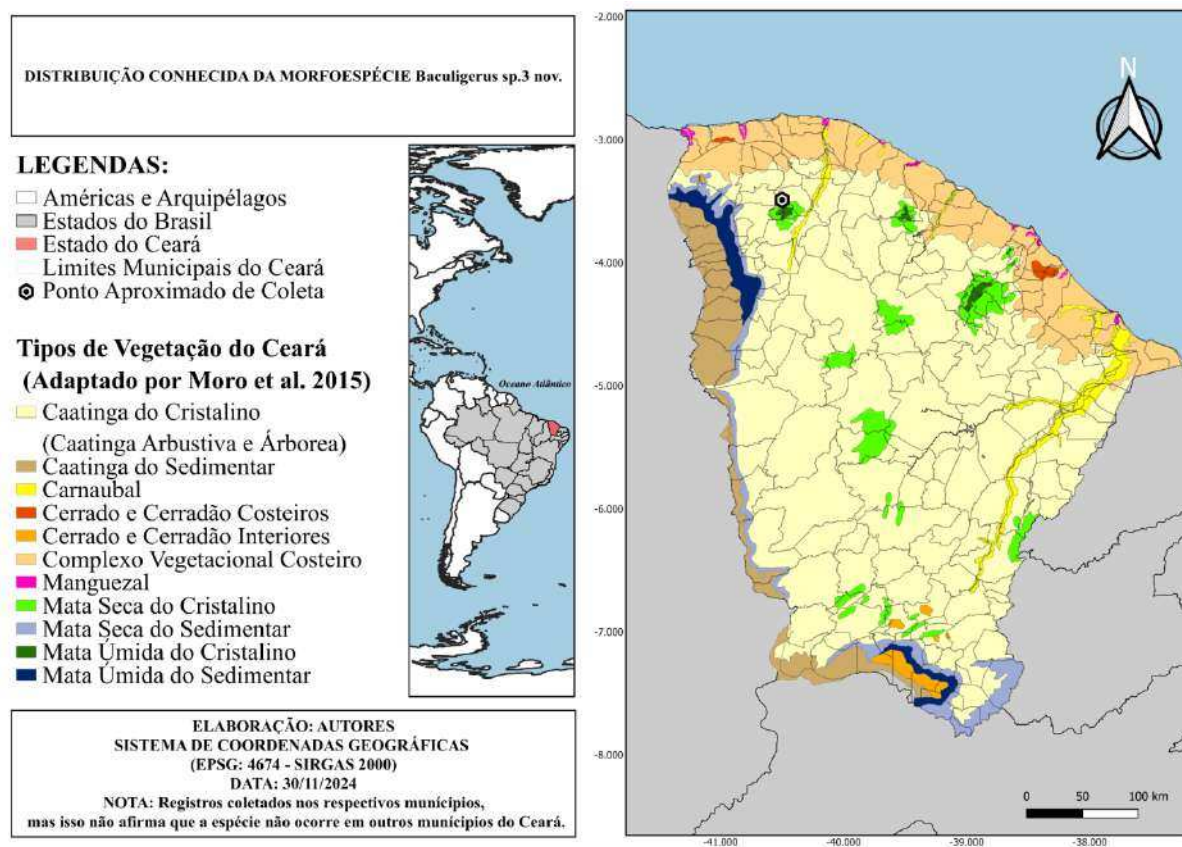
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 37 — Distribuição espacial de *Baculigerus* Soares, 1979 sp.1 nov. Kury, A.B. & Pérez-González, A. *in schedula* no estado do Ceará.



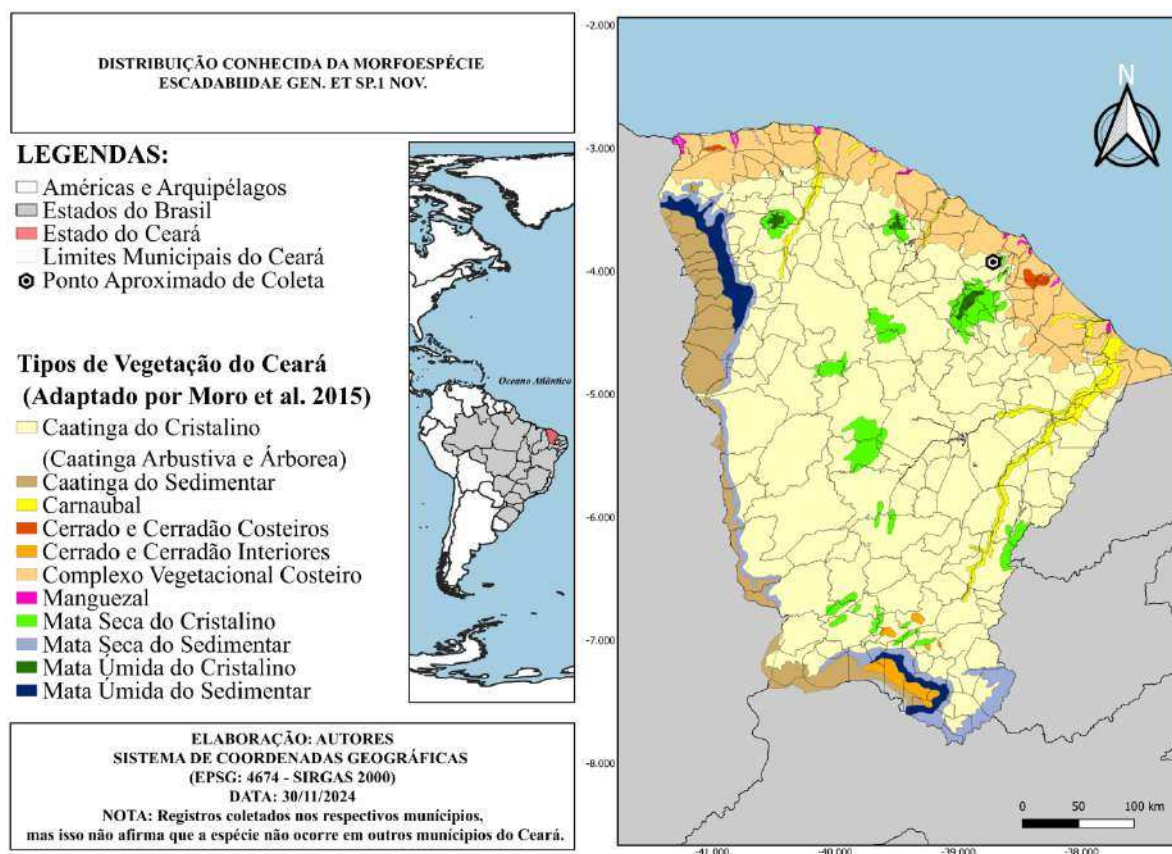
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 38 — Distribuição espacial de *Baculigerus* Soares, 1979 sp.3 nov. Kury, A.B. & Pérez-González, A. *in schedula* no estado do Ceará.



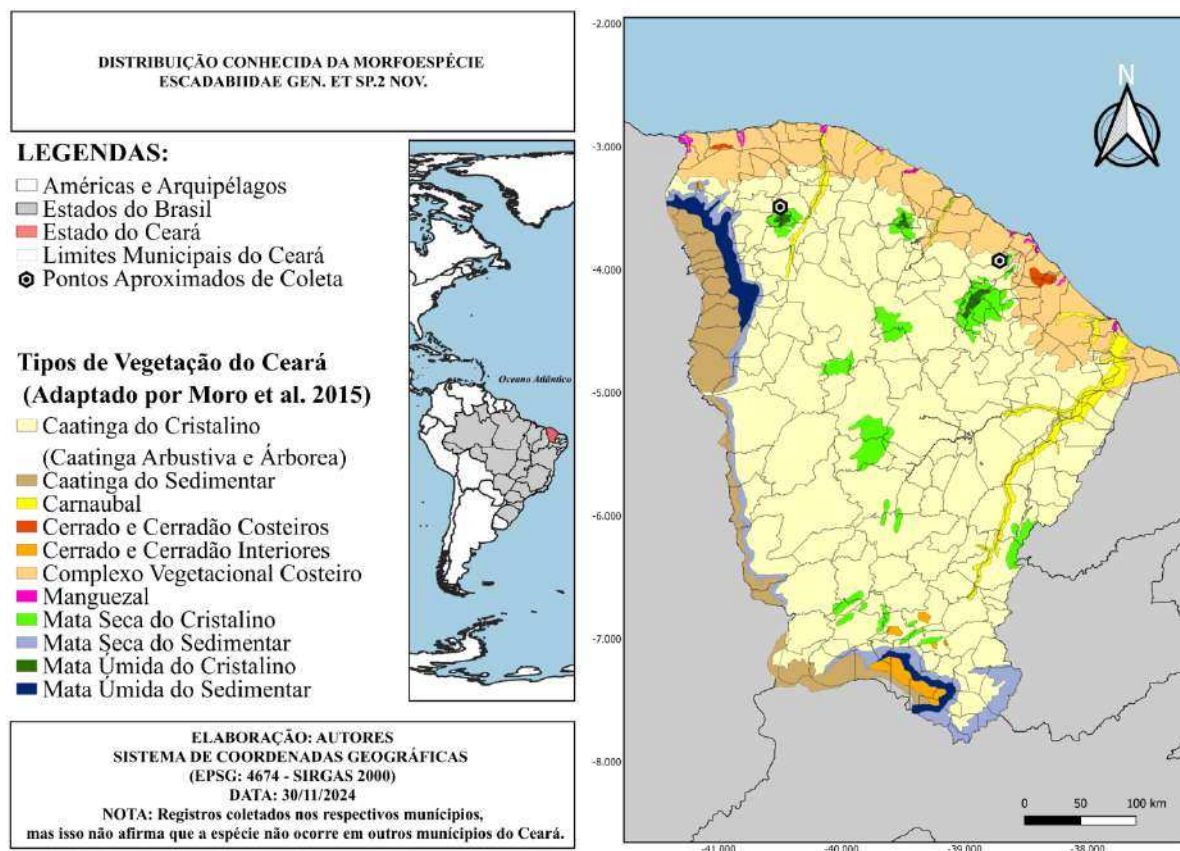
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 39 — Distribuição espacial de Escadabiidae Kury, 2003 Gen. *et* sp.1 nov. Kury, A.B. & Pérez-González, A. *in schedula* no estado do Ceará.



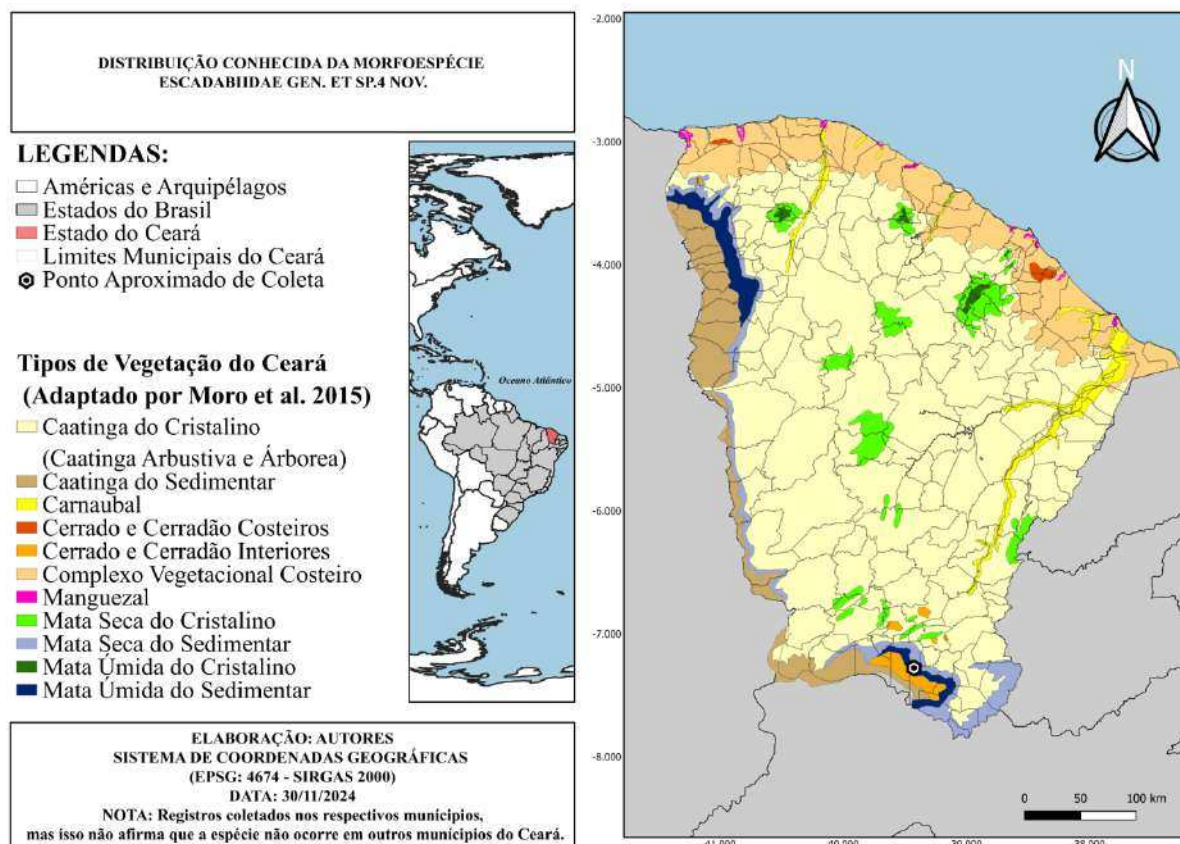
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 40 — Distribuição espacial de Escadabiidae Kury, 2003 Gen. *et* sp.2 nov. Kury, A.B. & Pérez-González, A. *in schedula* no estado do Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores.

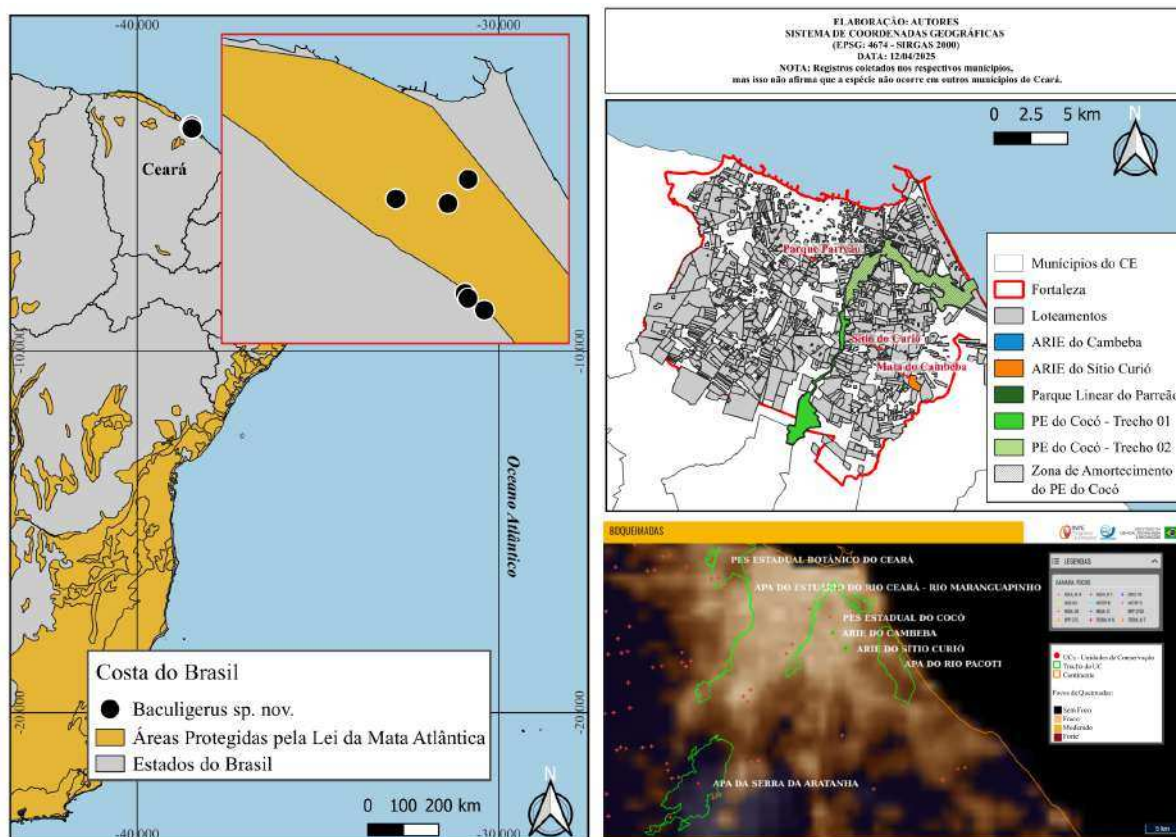
Figura 41 — Distribuição espacial de Escadabiidae Kury, 2003 Gen. *et* sp.4 nov. Kury, A.B. & Pérez-González, A. *in schedula* no estado do Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores.

Impactos antropogênicos à opilionofauna.— O cenário da distribuição total de *Baculigerus* sp.1 nos mostra que todas as suas localidades são remanescentes de mata que outrora foram conectadas por corpos d'água que ainda abastecem e umidificam essas áreas verdes urbanas, atualmente, situadas em áreas de risco. Toda a distribuição conhecida dessa espécie se reduz à remanescentes de mata ciliar protegidas pela Lei da Mata Atlântica (IBGE, 2006), mas extremamente pressionados pelo uso de solo e loteamento que há décadas reduziu drasticamente a vegetação litorânea da região metropolitana de Fortaleza. A espécie se distribui restritamente a pequenos fragmentos de vegetação próximos e sob as mesmas pressões antrópicas, mas em escalas diferentes, como é o caso dos focos de calor ocasionados por incêndios que se intensificam no ponto de ocorrência da espécie onde há o trecho com a poligonal maior (Fig. 42).

Figura 42 — *Baculigerus* sp. nov. e sua distribuição total conhecida em áreas de risco de Fortaleza protegidas pela Lei da Mata Atlântica.

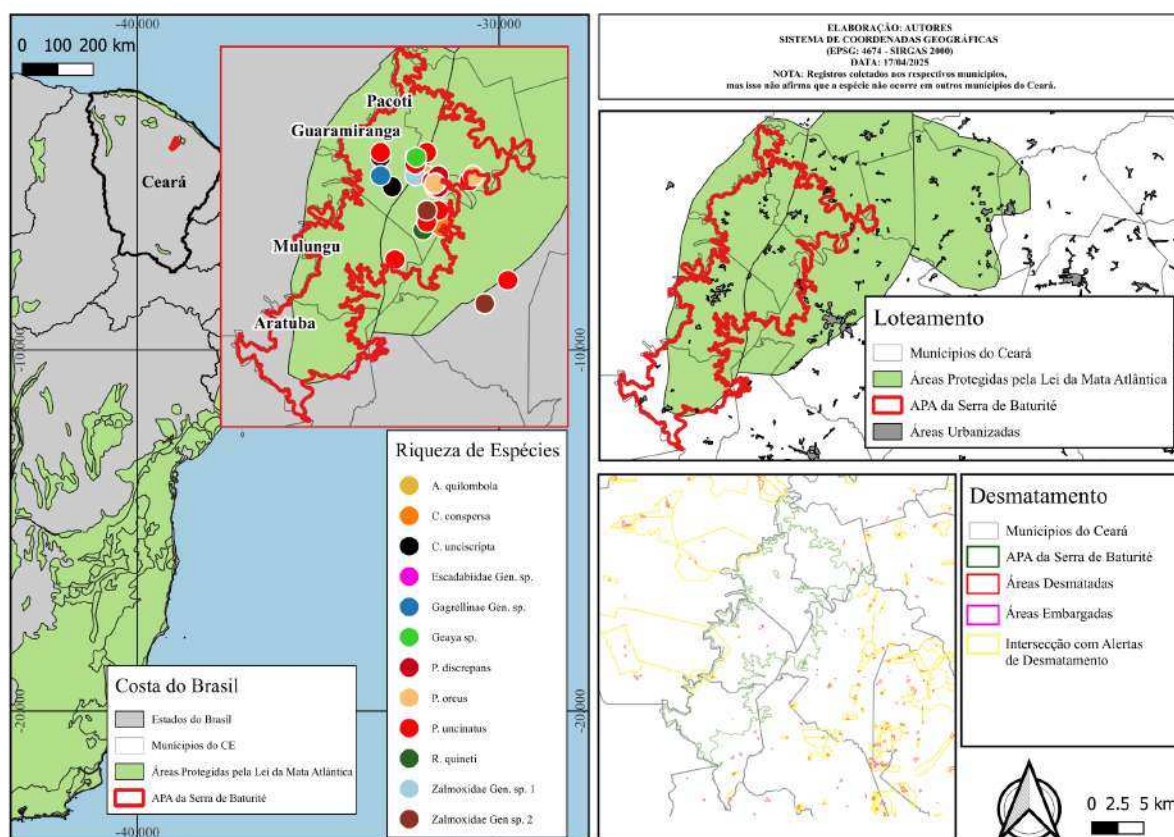


Fonte: Elaboração dos autores.

Observou-se que a APA da Serra de Baturité, unidade de conservação que abrange quatro municípios da Regional Maciço de Baturité e que apesar de seu território em sua maior parte ser coberto pela lei de proteção da Mata Atlântica (IBGE 2006) e possuir alta biodiversidade, e.g. uma riqueza de 12 espécies da opilionofauna registrada no Ceará como mostrada neste estudo, ainda sofre pelo uso e ocupação do solo dentro da sua área delimitada para uso sustentável. O Mapbiomas Alerta (2025) mostra que essa área é particularmente pressionada pelo desmatamento e loteamento, com várias áreas embargadas que anteriormente sofreram danos ambientais e estão sob sanção administrativa pelo IBAMA até a sua total recuperação. A APA da Serra de Baturité já teve 12,0 ha de sua área desmatada e quatro alertas de supressão vegetal registradas, com evolução da área de desmatamento entre os anos 2021 a 2024 e com o maior nível de desmatamento nos municípios de Mulungu (10,76 ha) e Aratuba (2,59 ha). Mas apesar da maior amostragem de opiliões se concentrar nos municípios de Guaramiranga e Pacoti, há denúncias com intersecção com ações ilegais de supressão vegetal

por grandes loteamentos nas áreas de borda que se estendem à todos os municípios dentro da UC (Mapbiomas Alerta 2025).

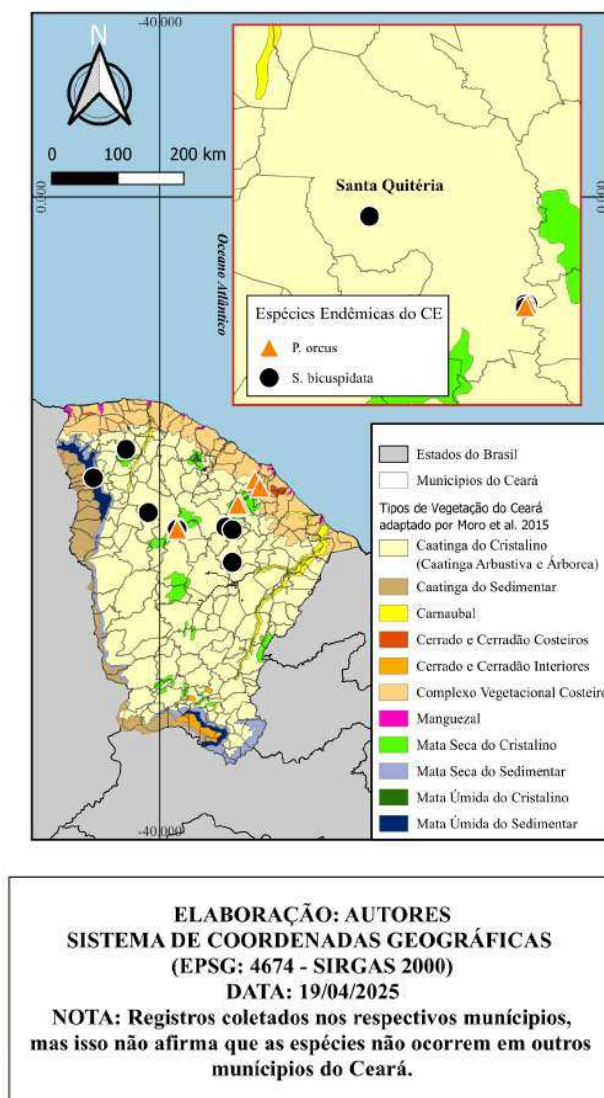
Figura 43 — Ocorrência de espécies e pressões antrópicas de loteamento e supressão vegetal na Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité.



Fonte: Elaboração dos autores.

Observa-se também sobreposição da distribuição de *P. orcus* e *S. bicuspidata*, duas espécies endêmicas do Ceará, troglófilas e distribuídas em ambientes úmidos de cavernas em caatinga s.s. com um projeto de mineração de urânio no sertão central do CE. De acordo com o mapa de risco do Conselho Nacional dos Direitos Humanos – CNDH em relatório produzido pela Missão Santa Quitéria em conjunto com a Plataforma de Direitos Humanos – DHESCA Brasil (2025), o Projeto Santa Quitéria possui uma área de impacto direto muito maior que ela prevê (ver em <https://www.plataformadh.org.br/wp-content/uploads/2022/08/card-3-santa-quiteria-3.png>), além de um impacto indireto ainda maior que se estende até a costa litorânea cearense afetando o clima, microclima, recursos hídricos, solo, vegetação, povos indígenas, comunidades quilombolas, a população local e a fauna nativa (Fig. 44).

Figura 44 — Projeto Santa Quitéria: Área sob impacto e espécies troglófilas endêmicas do Ceará sob risco.



Fonte: Elaboração dos autores.

DISCUSSÃO

Inventário de opiliões e observações museológicas.— A riqueza opilionológica cearense correspondeu a 32 espécies, somando as espécies válidas já cientificamente descritas e espécies novas para a ciência, ainda sem nome e separadas como morfoespécies por este trabalho. Somando as coletas de espécies novas, ainda não descritas, obtivemos para o Ceará uma riqueza maior que a encontrada na Lista de Aracnídeos do Ceará por Moura-Neto et al. (2021), que inventariou 23 espécies e/ou morfoespécies de opiliões. Isso representa cerca de 2,9% da opilionofauna brasileira (Kury 2024). Uma baixa riqueza era esperada, já que o

grupo é mais diverso em ambientes úmidos, e o Ceará é dominado por clima semiárido. O próprio semiárido brasileiro como um todo é representado por apenas 37 espécies registradas, menos de 5% da quantidade de espécies de opiliões conhecidas no Brasil (De Souza et al. 2017). Por outro lado, as lacunas de conhecimento, parcialmente preenchidas por este estudo, são evidentes, mostrando a importância de levantamentos como o nosso. Registramos também várias espécies não cientificamente descritas, o que demonstra a necessidade de mais trabalho taxonômico com o grupo.

Cinco espécies que foram reportadas na Lista de Aracnídeos do Ceará parecem não ocorrer de fato no Estado. São elas (cada uma conta com um falso registro no Ceará): *Cynorta ceara* Roewer, 1928; *Cearinus corniger* Roewer, 1929; *Discocyrtulus marginalis* Roewer, 1929; *Paradiscocyrtus cerayanus* Roewer, 1929 e *Metasarcus armatipalpus* (Roewer, 1929). Além disso, duas espécies válidas sem mais registros além daqueles correspondentes de suas localidades-tipo no Ceará e sem qualquer evidência de ausência no estado, i.e. *Acantholibitia excellens* (Roewer, 1947) e *Pseudopucroliia rugosa* (Roewer, 1930); precisam ter suas procedências consideradas como incertas. Isso se deve pela falta de revisão dos artigos de descrição original dessas espécies e maior esclarecimento de suas áreas de ocorrência, que muitas vezes, costumam indicar erroneamente as espécies como provenientes das localidades registradas em suas etiquetas de viagem nos portos por onde eram enviadas aos museus, e não à localidade real de ocorrência da espécie (e.g. espécimes enviados à partir do porto de Fortaleza – Ceará, podem ter sido erroneamente registradas como provenientes do Ceará, mesmo se tiverem sido coletadas de fato fora do estado). Reforça-se a partir disso, sempre que possível, consultar os espécimes originais para evitar erros comuns na Ciência (Willis 2003), o que Pacheco (1995) chama de “erro em cascata”; que acontece quando cita-se outro autor sem checar os espécimes ou originais na coleção em que foi depositada, disseminando, por assim dizer, registros errôneos.

Ao contrário de outros aracnídeos, como aranhas, escorpiões e acarinos, coletas opilionológicas tardaram a ocorrer mais no Ceará. Não registramos nenhum opilião nas coleções testemunho antigas, a exemplo das coletas realizadas antes da década de 1950 no Ceará pelos naturalistas Dias da Rocha (Rocha 1948) e Lima-Verde. As primeiras coletas significativas de opilionofauna vieram a acontecer somente no final da década de 90, sem método padronizado, em meio a expedições que focavam em catalogar a entomofauna de formigas, pelo Dr. Yves Patric Quinet e, herpetofauna, pela Dra. Diva Maria Borges Nojosa,

da RPPN Serra das Almas, em Crateús (Informações pessoais obtidas com a profa. Diva Borges Nojosa e prof. Yves Patric Quinet em 2024).

Em um apanhado geral sobre as incertezas a respeito da indeterminação à um nível taxonômico mais específico desses espécimes depositados em coleções biológicas, muitas incertezas taxonômicas permanecem devido à uma falta de revisão por especialistas no grupo em questão, ou por tragédias como o incêndio que atingiu o Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ) em 2018 (National Geographic 2018; Pesquisa FAPESP 2018, 2020). Infelizmente, o incêndio atingiu fortemente o setor de invertebrados, onde inúmeros lotes e/ou materiais-tipo das coleções foram perdidos (Sociedade Brasileira de Espeleologia Notícias 2018).

Vale ressaltar que, em coleções biológicas, alguns espécimes são designados por nomes provisórios ou *nomen museologicum* correspondentes a táxons relacionados, à nível de gênero, que aninham vários indivíduos por *lato sensu* até uma revisão taxonômica posicioná-los a um novo gênero, se necessário. Esse deve ser o caso dos opiliões Eupnoi, Gagrellinae designados por *Munequita* Mello-Leitão, 1941 ($n = 55$; 10,4% dos registros) *nomen museologicum*, que neste trabalho serão designados como *Geaya* sp. (Fig. 6a), *Munequita* sp.1 (Fig. 6b) e *Munequita* sp.2; mas possivelmente se tratam de um ou mais gêneros e de duas ou mais espécies ainda não descritas *in schedula*. As morfoespécies Cosmetidae Gen. *et* sp. nov. e Roeweriinae Gen. *et* sp. nov., designados por *nomens museologicum* *Paecilaema* sp. Koch, 1839 e *Discocyrtanus* sp. Roewer, 1929, respectivamente, também se encontram nessa situação e devem se tornar novos gêneros, ainda que monoespecíficos, ainda em descrição por DaSilva, M.B. *in schedula*.

Dados de ciência cidadã.— A plataforma digital iNaturalist vem ganhando cada vez mais notoriedade na catalogação de biodiversidade e divulgação de sua distribuição geoespacial e demais informações importantes para a sistematização do conhecimento e conservação biológica (Nugent 2018; Di Cecco 2021). Nossos resultados incentivam que demais estudos de listagens de espécies e documentação fotográfica surjam para os opiliões. Isso ajudaria a documentar melhor sua distribuição geográfica, com a demarcação de novos pontos de coleta usando a plataforma iNaturalist em conjunto com o GBIF. Essas plataformas são uma fonte considerável de dados e metadados para estudos aplicados à conservação, com dados que podem depois ser validados por naturalistas.

Habitats, microhabitats e lacunas amostrais.— Baseado nos dados de cavernas (De Ázara & Ferreira 2018), considera-se que há subamostragem em ambientes cavernícolas no estado, uma vez que apenas 13,6% das 44 cavidades subterrâneas cearenses (Monteiro et al. 2017) contam com registros (Tabela 4).

A maior representatividade do folhiço nas observações está de acordo com a literatura, que já indica o uso desse microhabitat pelo grupo (Lira & De Souza 2016), de modo que a efetividade de amostragem de opiliões no folhiço em ambiente semiárido é maior, uma vez que a diversidade de opiliões do Nordeste é composta principalmente por espécies forrageadoras de solo. Outro reflexo disso é a baixa representatividade de registros das famílias Escadabiidae e Zalmoxidae da superfamília Zalmoxoidea, opiliões de pequeno a médio porte, no semiárido e nos limites do Ceará, uma vez que ainda são registradas para poucas localidades e métodos mais específicos para amostragem de solo, tais como extrator de Winkler e/ou triagem manual de serrapilheira (De Souza et al. 2017), são mais eficientes para coletar espécies dessas famílias.

Novas coletas são imprescindíveis para se ter um conhecimento razoável também da real diversidade de escadabiídeos desconhecidos da Caatinga e de *Baculigerus* presentes na região metropolitana de Fortaleza, no Parque Parreão I (Martins 2022) e em outros fragmentos de vegetação litorânea; além da outra morfoespécie na Serra da Meruoca, em Viçosa do Ceará.

Em suma, corrobora-se com De Souza et al. (2017) na seguinte observação que a amostragem da opilionofauna cearense concentra-se mais na região serrana do Ceará, ao interior leste do estado e, em contrapartida, há escassez de registros na região sudoeste do estado, que compreende a Depressão Sertaneja; ainda que aqui, reporta-se a presença de opiliões ainda que alguns não sejam descritos cientificamente, identificados apenas à nível de família com base em dados de coleções para essa região, particularmente de Cosmetidae Gen. spp. e Sclerosomatidae Gen. spp. para a RPPN Serra das Almas, sem qualquer registro antes na literatura.

Embora os brejos nordestinos de altitude, abrigando matas úmidas e subúmidas, encontrem-se inseridos no Domínio da Caatinga (Moro et al. 2024), elas são fisionomicamente e floristicamente distintas da vegetação de caatinga *stricto sensu* (Moro et

al. 2015; 2024). A caatinga é o tipo de vegetação típico do semiárido brasileiro, e é formada por uma vegetação decídua e flora adaptada ao clima seco do semiárido. Já as matas úmidas e subúmidas do Ceará são áreas que, devido ao efeito das chuvas orográficas, recebem uma pluviosidade acima da média, temperaturas mais amenas, alta umidade e vegetação arbóreo-arbustiva de porte florestal. Essas características explicam a grande riqueza de opiliões nas matas dos brejos nordestinos de altitude, visto que florestas tropicais úmidas abrigam uma alta biodiversidade desses animais. Em contraste, a caatinga típica, situada na Depressão Sertaneja, apresentou poucas espécies de opiliões, devido provavelmente à longa estação seca, forte dessecação e elevadas temperaturas, o que deve limitar a ocorrência da maioria das espécies (Santos 2007).

Como esperado com base em De Souza et al. (2017), as áreas com maior quantidade de coletas e riqueza de espécies compreenderam justamente aos encaves de matas úmidas (brejos nordestinos de altitude) da Serra da Ibiapaba, da Chapada do Araripe e da Serra de Baturité. A maior parcela dos registros dessas localidades vem de vários locais amostrados por coletores associados a instituições de pesquisa de outros estados próximos, essas com depósitos opilionológicos mais antigos, tais como a Coleção de Aracnídeos & Miriápodes da UFPB e a CHNUFPI da UFPI. Revela-se ainda que o número de espécies em brejo nordestinos de altitude no PARNA de Ubajara superou o que se estima da riqueza opilionológica em áreas inseridas no Domínio da Caatinga, onde tipicamente se encontra menos de 10 espécies por localidade (Bragagnolo & Pinto-Da-Rocha 2003; De Souza et al. 2017). Isso não é totalmente inesperado, já que o Domínio da Caatinga é alvo de poucas amostragens gerais e de opilionofauna e, diversos e imensos vazios amostrais podem esconder a sua real diversidade e impedir conclusões satisfatórias (Fig. 8).

Até aquele momento, era encontrada uma baixa riqueza nos brejos de altitude do Maciço de Baturité, onde se localiza a Serra de Baturité, em relação aos demais, de acordo com os autores supracitados. No entanto, com o aumento de coletas, depositadas no Museu de História Natural do Ceará Prof. Dias da Rocha da UECE (MHNCE) e em instituições próximas, observamos que a serra de Baturité tem uma riqueza razoável de espécies, que apenas não estava anteriormente devidamente documentada. Ainda que 23,3% dos registros da Serra de Baturité procedam dos arredores e da sede do Campus Experimental de Educação Ambiental e Ecologia de Pacoti (EDAS-UECE) ou por coletores associados ao MHNCE, localizado na EDAS-UECE, levanta-se ainda a necessidade não só de mais coletas periódicas

na Serra de Baturité, mas também da necessidade de depósito de material-testemunho em coleções do Ceará.

Ameaças à conservação da opilionofauna cearense.— Isso não é só importante do ponto de vista científico, mas também para o lado conservacionista, pois essa fauna encontra-se ameaçada na APA Serra de Baturité, uma localidade especialmente rica em espécies endêmicas, enquanto a especulação imobiliária avança aos arredores com o loteamento em áreas serranas do interior leste do estado, gerando desmatamento. Ações deliberativas recentes da prefeitura do município de Guaramiranga, por exemplo, visavam recentemente facilitar a instalação de empreendimentos com impacto ambiental, autorizando desmatamento em áreas hoje vegetadas.

A demarcação de unidades de conservação (UC's) e outras áreas preservadas em localidades prioritárias para conservação, tais como essas, são bastante influentes na maior amostragem biológica por diversos fatores, como: licenciamento de coletas para pesquisa científica, acesso, segurança, estado de preservação da biodiversidade, pressão por inventários faunísticos e florísticos para manejo, estudos de cultura local e educação ambiental e, em destaque, impedimento de empreendimentos e atividades de impacto local licenciados ambientalmente.

De acordo com Gomes et al. (2022), a maior parte da cobertura de unidades de conservação do Ceará está em UCs da categoria de APA, justamente aquela com menor grau de proteção jurídica à biodiversidade. É possível, por exemplo, licenciar vários empreendimentos degradadores dentro das APAs, e com isso há mais riscos à conservação do que em UCs de categorias mais protetivas, como as FLONAs, ARIEs e RPPNs.

As queimadas provocadas pelo loteamento e uso de solo na macrorregião de Fortaleza têm sido cada vez mais intensas e frequentes nos últimos anos, com foco no PE Estadual do Cocó, área verde que ocupa o maior trecho de unidade de conservação do município. A natureza desses focos de incêndio são comprovadamente criminosos e, junto aos loteamentos, põe em risco uma das populações da espécie restrita de *Baculigerus* sp. do litoral. Enquanto isso, as falhas na vigilância e a ausência de medidas de controle para preservar o PE Estadual do Cocó de queimadas continuam favorecendo que as matas que abrigam essa espécie tornem-se cinzas (O Povo Online 2024).

Todavia, as pressões antrópicas movidas pela especulação imobiliária não se limitam apenas às espécies de remanescentes verdes do litoral e de florestas das serras do interior leste do estado, protegidas por leis ambientais flexíveis, sejam como parques estaduais ou APAs.

Populações de duas espécies de opiliões endêmicas do CE que habitam cavernas de Santa Quitéria também estão sob risco, uma vez que estão em território de impacto direto de um projeto de mineração no interior do estado. O Projeto Santa Quitéria prevê a ampla mineração em jazidas de urânio e fosfato do município, que entre suas outras consequências, ameaça a população e a biodiversidade local com a drenagem de água, poluição das lagoas e lençóis freáticos por rejeitos radioativos e efluentes líquidos geradas pela fabricação de ração animal e fertilizantes fosfatados, além de poluição do ar e aumento da emissão de gases de efeito estufa do Ceará de 2 a 3%, gerando secas mais frequentes, ondas de calor, escassez hídrica e insegurança alimentar (Nogueira 2022).

Por fim, se realça a quase ausência de avaliação do status de conservação acerca de opiliões na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional Para Conservação da Natureza - IUCN (22 spp.) e no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção pelo governo brasileiro (15 spp.) (Instituto Chico Mendes Da Biodiversidade 2018; International Union for Conservation of Nature 2024). Embora seja preocupante, é de se esperar que invertebrados tenham números baixos de avaliação pela IUCN em comparação aos vertebrados e que consequentemente sua porcentagem de espécies classificadas em ameaçadas seja subavaliada e subamostrada (Frankham et al. 2004), uma vez que os invertebrados representam uma parcela maior da fauna conhecida e estimativas para espécies a serem descritas ainda estão longe de serem ultrapassadas. Posto isso, é extremamente relevante se levantar demais dados que em conjunto com esses dados de distribuição espacial, possam ser aplicados para se avaliar a fauna desses invertebrados no Ceará pelos critérios da Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da Fauna do Ceará.

CONCLUSÃO

Esse estudo colabora com um inventário dos opiliões do Ceará, registrando mais espécies do que anteriormente era conhecido e indicando a ocorrência de várias espécies novas para a Ciência, ainda esperando descrição nomenclatural formal. O catálogo também contribuiu com

a melhor documentação dos opiliões em ambientes atualmente pouco estudados do Ceará, com uma alta riqueza e número de espécies de distribuição restrita em matas úmidas e uma baixa riqueza de espécies, tipicamente espécies de ampla distribuição, na caatinga *stricto sensu*. Vimos que há uma maior cobertura amostral nas unidades de conservação em brejos nordestinos de altitude cearenses e baixíssima cobertura amostral na Depressão Norte Sertaneja. Sugerimos novas coletas na caatinga de areia da RPPN Serra das Almas e em outras regiões de vazios amostrais sistemáticos, principalmente, no que tange ao sudeste, sudoeste e norte do estado. Demonstramos que coleta de dados de ciência cidadã no iNaturalist pode ser bem utilizada e confiável para sugerir novos pontos de observação de espécies que necessitam de coletas e, assim, preencher parcialmente possíveis lacunas de distribuição de espécies. Também ampliamos a distribuição de algumas das 17 espécies conhecidas e revelamos 15 novas espécies no estado, com base em nossas observações em coleções, a serem conhecidas para a ciência. Portanto, o mapeamento dos registros de opiliões propicia um entendimento da distribuição dessas espécies para futuros estudos sobre padrões biogeográficos dessa região semiárida, mesmo indicando novas lacunas amostrais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos curadores responsáveis pelas coleções consultadas pelo fornecimento de dados. Aos estudantes de graduação de ciências biológicas que se voluntariaram em colaborar nas coletas em campo e por algumas observações. Aos naturalistas que cederam registros fotográficos pertinentes para esse catálogo. E, finalmente, mas não menos importante, ao editor e aos revisores da revista por contribuírem neste artigo no momento de sua submissão.

Essa pesquisa foi financiada pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

LITERATURA CITADA

Arai MA. 2006. A grande elevação eustática do Mioceno e sua influência na origem do Grupo Barreiras. *Revista do Instituto de Geociências – USP* 6: 1-6.

Bargos DC, Matias LF. 2011. Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 6 (3): 172-188.

Bezerra FH, Amaro VE, Vita-Finzi C, Saadi A. 2001. Pliocene-Quaternary fault control of sedimentation and coastal plain morphology in NE Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* 14: 61-75.

Borges-Nojosa DM, Telles FBDS. 2009. A coleção Dias da Rocha no Museu do Ceará. Museu do Ceará/Secult, Fortaleza, Brasil, 95 pp.

Bragagnolo C, Nogueira AA, Pinto-da-Rocha R, Pardini R. 2007. Harvestmen in an Atlantic forest fragmented landscape: Evaluating assemblage response to habitat quality and quantity. *Biological Conservation* [Montpellier, France] 139: 389-400. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.07.008>.

Bragagnolo C, Pinto-da-Rocha R. 2003. Diversidade de opiliões do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil (Arachnida: Opiliones). *Biota Neotropica* 3.

Bragagnolo C, Pinto-da-Rocha R. 2009. Os opiliões. Pp. 526-536. In Patrimônio da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba: a antiga Estação Biológica do Alto da Serra. Instituto de Botânica (Lopes MIMS, Kirizawa M, de Melo MM da RF, eds.), São Paulo, Brasil.

Brasil. 2011. Lei complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para [...]. Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília. Online at https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm, accessed on {2025.03.24}.

Brusca RC, Giribet G, Moore W. 2023. Invertebrates, Volume 4a. Oxford University Press, Sunderland, MA, 1105 pp.

Claudino-Sales VC. 2002. Les littoraux du Ceará. Evolution géomorphologique de la zone côtière de l'Etat du Ceará, Brésil - du long terme au court terme. Tese de Doutorado, Université ParisSorbonne, Paris, France, 523 pp.

Costa LRF, Maia RP, Barreto LL, Sales VCC. 2020. Geomorfologia do Nordeste setentrional brasileiro: uma proposta de classificação. *Revista Brasileira de Geomorfologia* 21(1). doi: <https://doi.org/10.20502/rbg.v21i1.1447>.

Curtis DJ, Machado G. 2007. Ecology. Pp. 280-308. *In* Haverstman: The Biology of Opiliones (Pinto-da-Rocha R, Machado G, Giribet G, eds.). Havard, England.

Da Silva MB, Pinto-da-Rocha R, Souza AM. 2011. História biogeográfica da Mata Atlântica: opiliões (Arachnida) como modelo para sua inferência. Pp. 221-238. *In* Biogeografia da América do Sul-Padrões e Processos (Carvalho CJB, Almeida EAB, eds.). Roca, São Paulo, Brasil.

De Ázara LN, Ferreira RL. 2018. Annotated checklist of Gonyleptoidea (Opiliones: Laniatores) associated with Brazilian caves. *Zootaxa* 4439: 1-107. doi: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4439.1>.

De Souza AM, Da Silva MB, Carvalho LS, Oliveira U. 2017. Opiliões laniatores do semiárido. Pp. 47-57. *In* Artrópodes do semi-árido: biodiversidade e conservação (Bravo F, Calor A, eds.). Printmídia, Feira de Santana, Bahia, Brasil.

De Vasconcelos-Saraiva NE, Hara MR, Da Silva MB. 2021. Harvestmen in the semiarid: a new genus and three new species of *Pachylinae* (Opiliones: Gonyleptidae) from Caatinga dry vegetation, with a cladistic analysis. *Arthropod Systematics & Phylogeny* 79: 485-507.

Di Cecco GJ, Barve V, Belitz MW, Stucky BJ, Guralnick RP, Hurlbert AH. 2021. Observing the observers: how participants contribute data to iNaturalist and implications for biodiversity science. *BioScience* 71: 1179-1188.

Figueiredo MA. 1997. A cobertura vegetal do Ceará (Unidades Fitoecológicas): Atlas do Ceará. Governo do Estado do Ceará, IPLANCE, Fortaleza. 65 pp.

Frankham R, Ballou JD, Briscoe DA. 2004. Fundamentos de genética da conservação. Ribeirão Preto, Sociedade Brasileira de Genética. 262 pp.

Gomes FVS, Santos AMFD, Guerra RGP, Queiroz LR, Menezes MOTD, Moro MF. 2022. Representatividade ecológica e extensão total de áreas protegidas pelas unidades de conservação no estado do Ceará, Brasil. *Sociedade & Natureza* 34. doi: <https://doi.org/10.14393/SN-v34-2022-64481>.

Howarth FG. 2009. Cave insects. Pp. 139–143. *In* Encyclopedia of insects (Resh V, Carde R, eds.). Academic Press.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2006. Lei N° 11.428, de 22 de Dezembro de 2006. IBGE.org, Rio de Janeiro, Brasil. Online at https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/biomas/mapas/lei11428_mata_atlantica.pdf, accessed on {2025.04.13}.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2019. BDIA: banco de dados de informações ambientais. IBGE.org, Rio de Janeiro, Brasil. Online at <https://bdiaweb.ibge.gov.br>, accessed on {2023.06.29}.

Inaturalist. 2024. Estatísticas do site. iNaturalist.org. Online at <https://www.inaturalist.org/stats>, accessed on {2024.05.05}.

Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE). 2025. BDQueimadas. Gov.br, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - Programa Queimadas do INPE, São Paulo, Brasil. Online at <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/#mapa>, accessed on {2025.04.12}.

Instituto Chico Mendes De Conservação Da Biodiversidade (ICMBIO). 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Brasil, 492 pp.

International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Online at <https://www.iucnredlist.org/search?taxonomies=100108&searchType=species>, accessed on {2024.05.09}.

Kury AB, et al. 2024. World Catalogue of Opiliones. WCO-Lite version 2.7. Online at <https://wcolite.com/>, accessed on {2025.02.16}.

Kury AB, Pinto-da-Rocha R. 2002. Opiliones. Pp. 345-362. *In* Amazonian Arachnida and Myriapoda (Adis J, ed.). Pensoft Publishers, Sofia, Moscow.

Kury AB, Chagas A Jr., Giupponi APL, Pérez-Gonzalez A. 2010. Amblypygi, Opiliones, Schizomida, Scorpiones and Chilopoda, Tocantins, Brazil. *Checklist* 6: 564-571.

Kury AB. 2024. Opiliones. *In* Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Online at <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/98744>, accessed on {2024.05.09}.

Lewinsohn TM, Prado PI. 2006. Síntese do conhecimento atual da biodiversidade brasileira. Pp. 21-109. *In* Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira (Lewinsohn TM, ed.). Ed. Contexto, São Paulo, Brasil.

Lira AFA, De Souza AM. 2016. Microhabitat use of harvestmen (Arachnida: Opiliones) assemblage in the highland Brazilian Atlantic rainforest. *Canadian Journal of Zoology* 94: 323-327.

Machado G, Macias-Ordonez R. 2007. Social behavior. Pp. 400–413. *In* Harvestmen: the biology of Opiliones (Pinto-da-Rocha R, Machado G, Giribet G., eds.). Harvard University Press, Massachusetts, USA.

Machado G, Pinto-da-Rocha R, Giribet G. 2007. What are harvestmen?. Pp. 01-13. *In* Harvestmen: the biology of Opiliones (Pinto-da-Rocha R, Machado G, Giribet G., eds.). Harvard University Press, Massachusetts, USA.

Mapbiomas Alerta. 2025. Alertas e Laudos. MapBiomas Alerta Versão 5.6.1. Online at <https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/mapa>, accessed on {2025.04.18}.

Martins JJ. 2022. Aracnofauna do Parque Parreão I, Fortaleza/CE: características, sazonalidade e educação ambiental. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil, 119 pp.

Matos RMD. 1992. The Northeast Brazilian Rift System. *Tectonics* 11: 766-791.

Matos RMD. 2000. Tectonic Evolution Of The Equatorial South Atlantic. Pp. 331-354. *In* Atlantic Rifts And Continental Margins (Mohriak W, Taiwani M, eds.). American Geophysical Union, Washington, USA.

Melo JWS, Lima DB, Gondim MGC Jr., Jacinavicius FC, Bassini-Silva R. 2021. Lista de Ácaros do Ceará. Secretaria do Meio Ambiente do Ceará, Fortaleza, Brasil. Online at <https://www.sema.ce.gov.br/fauna-do-ceara/invertebrados/acaros>, accessed on {2024.05.05}.

Mendes AC. 2005. Revisão sistemática e análise filogenética de Heteropachylinae Kury, 1994 (Arachnida, Opiliones, Gonyleptidae). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 176 pp.

Monteiro FAD, Moura PEF, Monteiro JFN. 2017. As cavernas do Ceará: panorama contemporâneo do patrimônio Espeleológico. *Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento* 1: 3242-3255.

Moro MF, Macedo MB, Moura-Fé MM, Castro ASF, Costa RC. 2015. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. *Rodriguésia* 66: 717-743.

Moro MF, Nic-Lughadha E, Araújo FS, Martins FR. 2016. A Phytogeographical Metaanalysis of the Semiarid Caatinga Domain in Brazil. *The Botanical Review* 82 (2): 91–148. doi: <https://doi.org/10.1007/s12229-016-9164-z>.

Moro MF, Amorim VO, de Queiroz LP, da Costa LRF, Maia RP, Taylor NP et al. 2024. Biogeographical Districts of the Caatinga Dominion: A Proposal Based on Geomorphology and Endemism. *The Botanical Review* 90 (4): 376–429. doi: <https://doi.org/10.1007/s12229-024-09304-5>.

Moura Neto C, Azevedo R, Santiago LA, Sobczak JF, Araújo JMC Jr., Falcão KA et al. 2021. Lista De Aracnídeos Do Ceará. Secretaria do Meio Ambiente do Ceará, Fortaleza, Brasil.

Online at <https://www.sema.ce.gov.br/fauna-do-ceara/invertebrados/aracnideos>, accessed on {2024.05.05}.

National Geographic. 2018. Museu Nacional do Rio de Janeiro. Depois do incêndio, pesquisadores e funcionários do Museu Nacional lutam para mantê-lo vivo. Nacional Geographic Society. Online at <https://www.nationalgeographicbrasil.com/museu-nacional-do-rio-de-janeiro/2018/09/depois-do-incendio-pesquisadores-e-funcionarios-do-museu-nacional-lutam-para-mante-lo-vivo>, accessed on {2024.05.05}.

Nimer E. 1972. Climatologia da Região Nordeste do Brasil: Introdução à climatologia dinâmica. *Revista Brasileira de Geografia* 34(2): 3-51.

Nimer E. 1977. CLIMA: IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Pp. 47-84. *In* Geografia do Brasil, Região Nordeste. IBGE, Rio de Janeiro, Brasil.

Nimer E. 1989. Climatologia do Brasil. IBGE, Rio de Janeiro, Brasil, 421 pp.

Nogueira AA, Bragagnolo C, DaSilva MB, Martins TK, Lorenzo EP, Perbiche-Neves G et al. 2019. Historical signatures in the alpha and beta diversity patterns of Atlantic Forest harvestman communities (Opiliones-Arachnida). *Canadian Journal of Zoology* 97(7). doi: <https://doi.org/10.1139/cjz-2018-0032>.

Nogueira PR. 2022. Salve o Ceará do Dragão Nuclear: A luta contra a mineração de urânio e fosfato em Santa Quitéria. Jovens Pelo Clima do Ceará, Ceará, Brasil. Online at <https://escoladeativismo.org.br/salve-o-ceara-do-dragao-nuclear-a-luta-contra-a-mineracao-de-uranio-e-fosfato-em-santa-quiteria/>, published on {2022.07.16}, accessed on {2025.01.14}.

Nugent J. 2018. iNaturalist: citizen science for 21st-century naturalists. *Science Scope* 41: 12-15.

Oliveira U, Brescovit AD, Santos AJ. 2017. Sampling effort and species richness assessment: a case study on Brazilian spiders. *Biodivers Conserv*. 26: 1481-1493.

O Povo Online. 2024. Quando será o próximo incêndio no Cocó?. Editorial O Povo, Fortaleza, Brasil. Online at <https://mais.opovo.com.br/colunistas/editorial/2024/01/19/quando-sera-o-proximo-incendio-no-coco.html>, accessed on {2024.05.09}.

Pacheco JF. 1995. A “Comissão Científica do Ceará” (1859-1861) e sua relevância para as coleções de aves do Museu Nacional do Rio de Janeiro. *Atualidades Orn.* 67: 6–7.

Paiva, MP. 2002. Os naturalistas e o Ceará. *Revista do Instituto do Ceará*: 354 pp.

Pesquisa FAPESP. 2018. A dor da perda. Agência FAPESP. Online at <https://revistapesquisa.fapesp.br/comunicado-sobre-o-incendio-no-museu-nacional/>, accessed on {2025.02.13}.

Pesquisa FAPESP. 2020. Dois anos depois do incêndio. Agência FAPESP. Online at <https://revistapesquisa.fapesp.br/comunicado-sobre-o-incendio-no-museu-nacional/>, accessed on {2025.02.13}.

Peulvast JP, Claudino-Sales V. 2004. Stepped surfaces and palaeo landforms in the northern Brazilian "Nordeste": constraints on models of morphotectonic evolution. *Geomorphology* 62: 89-122.

Peulvast JP, Claudino-Sales V. 2006. Reconstruindo a evolução morfotectônica da margem passiva do Nordeste brasileiro. Pp. 47-99. *In* Panorama da Geografia Brasileira (Silva JB, Lima LC, Elias D, eds.). Anna Blume, São Paulo, Brasil.

Pinto-da-Rocha R, Bonaldo ABA. 2006. Structured inventory of harvestmen (Arachnida, Opiliones) at Juruti River plateau, State of Pará, Brazil. *Revista Ibérica de Aracnología* 13: 155-162.

Pinto-da-Rocha R, Carvalho LS. 2009. A new species of *Sickesia* (Laniatores: Stygnidae: Opiliones) and new records for the State of Piauí, Brazil. *Zoologia* 26. doi: <https://doi.org/10.1590/S1984-46702009005000001>.

Pinto-da-Rocha R, Silva MB, Bragagnolo C. 2005. Faunistic similarity and historic biogeography of the harvestmen of southern and southeastern Atlantic Rain Forest of Brazil. *The Journal of Arachnology* 33: 290-299. doi: <https://doi.org/10.1636/04-114.1>.

Plataforma de Direitos Humanos – DHESCA Brasil. 2025. CNDH aponta violação de direitos humanos em Projeto Santa Quitéria, de exploração de urânio no Ceará. DHESCA BRASIL, Relatórios, São Paulo, Brasil. Online at <https://www.plataformadh.org.br/relatorias/relatorios/cndh-aponta-violacao-de-direitos-humanos-em-projeto-santa-quiteria-de-exploracao-de-uranio-no-ceara/>, Accessed on {2025.04.19}.

Poulson TL, White WB. 1969. The cave environment. *Science* 165: 971–981. doi: <https://doi.org/10.1126/science.165.3897.971>.

Prado DE, Gibbs PE. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80: 902-927.

Ricklefs RE. 2010. Variação no Ambiente: Clima, Água e Solo. *In*: A Economia da Natureza. Um Livro-Texto em Ecologia Básica, Volume 6a. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil.

Rocha FD. 1948. Subsídio para o estudo da fauna cearense (Catálogo das espécies animais por mim coligidas e notadas). *Revista do Instituto do Ceará* 62: 102-138.

Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA). 2020. Parque Estadual do Cocó: Territoriais/Meio Ambiente. Prefeitura Municipal de Fortaleza 2024 - Instituto de Pesquisa e Planejamento de Fortaleza (Ipplan Fortaleza), Fortaleza em Mapas, Brasil. Online at <https://mapas.fortaleza.ce.gov.br/mapa/85/parque-estadual-do-coco>, accessed on {2025.04.12}.

Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima (SEMA). 2021. Fauna do Ceará. Governo do Estado do Ceará, Fortaleza, Brasil. Online at <https://www.sema.ce.gov.br/fauna-do-ceara/>, accessed on {2024.05.05}.

Sociedade Brasileira de Espeleologia Notícias (SBENotícias). 2018. O incêndio no Museu Nacional e o patrimônio das cavernas. *Boletim Eletrônico da Sociedade Brasileira de Espeleologia*: 1-23. Online at www.cavernas.org.br, accessed on {2024.05.05}.

Silva JB, Cavalcante TC. 2004. Atlas escolar, Ceará: espaço geo-histórico e cultural. Editora Grafset, João Pessoa, Brasil, 200 pp.

Silvino ACS. 2019. Taxonomia, Sistemática, Filogenética E Inferência Biogeográficas Da Família Zalmoxidae (Opiliones: Laniatores) No Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil, 130 pp.

Villarreal O, De Ázara LN, Kury AB. 2019. Revalidation of *Obidosus* Roewer, 1913 and description of two new cave-dwelling species of *Protimesius* Roewer, 1913 from Brazil (Opiliones: Stygnidae). *Journal of Natural History* 53(15–16): 965–989. doi: <https://doi.org/10.1080/00222933.2019.1620893>.

Willis EO. 2003. Bird records in the southern Neotropics: on the need to critically check specimens, literature citations and field observations. *Orn. Neotrop.* 14: 549–552.

Zanella ME. 2005. As características climáticas e os recursos hídricos do Estado do Ceará. In Ceará: um novo olhar geográfico (Silva JB, Cavalcante TC, Dantas EWC, eds.). Edições Demócrito Rocha, Fortaleza, Brasil, 480 pp.

Zanella ME. 2014. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. *Caderno Prudentino de Geografia* 36: 126–142.

CAPÍTULO 2

OPILIONOFAUNA (Arthropoda: Arachnida) DA ‘MATA BRANCA’ E MATA SECA DO CEARÁ: SUBSÍDIOS DA RPPN SERRA DAS ALMAS (Crateús – CE) PARA ESTUDOS DE INVENTÁRIOS DE FAUNA E ASPECTOS DE HISTÓRIA NATURAL NO DOMÍNIO DA CAATINGA

OPILIONOFAUNA (Arthropoda: Arachnida) DA ‘MATA BRANCA’ E MATA SECA DO CEARÁ: SUBSÍDIOS DA RPPN SERRA DAS ALMAS (Crateús – CE) PARA ESTUDOS DE INVENTÁRIOS DE FAUNA E ASPECTOS DE HISTÓRIA NATURAL NO DOMÍNIO DA CAATINGA

Jaderson Jales Rodrigues-Martins,^{1,5} Márcio Bernardino da Silva,² Marcelo Freire Moro³

¹ Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil; E-mail:

jader.aracno@alu.ufc.br

² Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Ceará, Brasil; E-mail: 1940@uol.com.br

³ Instituto de Ciências Marinhas, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil; E-mail: marcelomoro@ufc.br

RESUMO

O conhecimento sobre os opiliões no Domínio Biogeográfico da Caatinga (CAAD) é ainda incipiente, com vazios amostrais em várias regiões como no sudoeste do Ceará. Nosso objetivo é documentar a opilionofauna em áreas de mata seca e de caatinga de areia da cuesta sedimentar da serra da Ibiapaba, oeste do Ceará, em uma área de lacuna amostral e documentar melhor a opilionofauna do Domínio Biogeográfico da Caatinga. Realizamos coletas ativas na Reserva Natural Serra das Almas (RNSA), no município de Crateús, situada na caatinga *sensu stricto* (s.s.) da Depressão Sertaneja, na caatinga de areia e em uma mata seca de áreas sedimentares na Ibiapaba, uma área prioritária para conservação na Caatinga entre os estados do Ceará e Piauí. Encontramos poucas espécies na caatinga de areia e na floresta seca do topo da RNSA (4 spp.). Embora a riqueza levantada seja esperada para a opilionofauna de florestas secas do CAAD, esperamos que novas coletas sistemáticas na RNSA e outras áreas de vegetação nativa próximas possibilitem preencher lacunas amostrais em caatinga s.s. e caatinga arenosa.

Palavras-chave. caatinga de areia, coletas opilionológicas, vegetação decídua, vegetação semidecídua, semiárido nordestino.

⁵ Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil; E-Mail: jader.aracno@alu.ufc.br

INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre os opiliões no Domínio Biogeográfico da Caatinga (CAAD) é ainda incipiente, com vazios amostrais em várias macrorregiões, entre elas, o sudoeste do Ceará (CE) inserido na Depressão Sertaneja. De acordo com De Souza et al. (2017), estes vazios dificultam uma comparação mais precisa entre as diferenças faunísticas de opiliões da caatinga e dos brejos de altitude. Espera-se, então, que coletas na região sudoeste do CE possibilitem supor padrões de endemismo no semiárido nordestino que estabeleçam disparidades da fauna de opiliões entre os brejos nordestinos de altitude, encraves de ecossistemas úmidos em meio à caatinga, e as áreas mais xéricas da caatinga típica. Esperamos encontrar uma baixa riqueza, mas alta abundância em época chuvosa, de espécies adaptadas à ambientes semiáridos, dentro de formações florestais, pertencentes às subfamílias Cosmetinae e Gagrellinae já esperadas para esse tipo de ecossistema (DeSouza et al. 2017; De Vasconcelos-Saraiva et al. 2021; e ver capítulo 1 dessa dissertação).

A RPPN - Reserva Particular de Patrimônio Natural Serra das Almas tem sua relevância como a segunda maior unidade de conservação privada da Caatinga, gerida desde a data de sua criação no ano 2000 pela Associação Caatinga. Ela é um modelo para a conservação da Caatinga, ao integrar a comunidade local, educadores ambientais e acadêmicos em atividades de pesquisa, inovação tecnológica e desenvolvimento sustentável para o bioma. A Reserva Natural Serra das Almas (RNSA) tem mais de seis mil hectares abrangendo a caatinga *sensu stricto* (s.s.) da Depressão Sertaneja e também a caatinga de areia e a mata seca do sedimentar sobre as superfícies sedimentares da Ibiapaba (Associação Caatinga, 2012).

Até então, a RNSA possuía em seu Plano de Manejo apenas inventários de mastofauna, ornitofauna e herpetofauna; mas em relação aos invertebrados, ainda há muito o que se documentar na reserva, assumindo a importância que o grupo tem como organismos bioindicadores e supondo suas altas taxas de endemismo (Associação Caatinga, 2012). No que respeita aos aracnídeos, estes foram alvos de poucas coletas ocasionais há mais de 10 anos atrás por pesquisadores que realizavam inventários faunísticos de outros grupos, isto é, herpetofauna pela Dra. Maria Diva Borges Nojosa e a entomofauna de formigas pelo Dr. Yves Patric Quinet (Informações Pessoais, 2024). Todas as amostras opilionológicas foram enviadas ao Instituto Butantã, em São Paulo (IBSP), e ao Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ). Entretanto, o MNRJ sofreu um incêndio catastrófico que foi responsável pela perda

da maior parte da coleção de invertebrados (Pesquisa FAPESP 2018a, 2018b). Devido à essa lacuna espacial e de tempo em novas coletas de opiliões, a RNSA é uma área extremamente relevante biogeográfica e cientificamente no CE e no CAAD, necessitando que expedições históricas, que outrora já contribuíram mesmo com o tão pouco que se conhece sobre opiliões no semiárido nordestino, sejam retomadas.

Portanto, nosso objetivo é documentar a opilionofauna entre a caatinga de areia e a mata seca do sedimentar da RNSA, uma área submontana subamostrada no CAAD localizado entre os estados do Ceará e Piauí, para permitir comparações faunísticas futuras entre áreas úmidas e xéricas do Complexo Ibiapaba-Araripe e Depressão Norte Sertaneja.

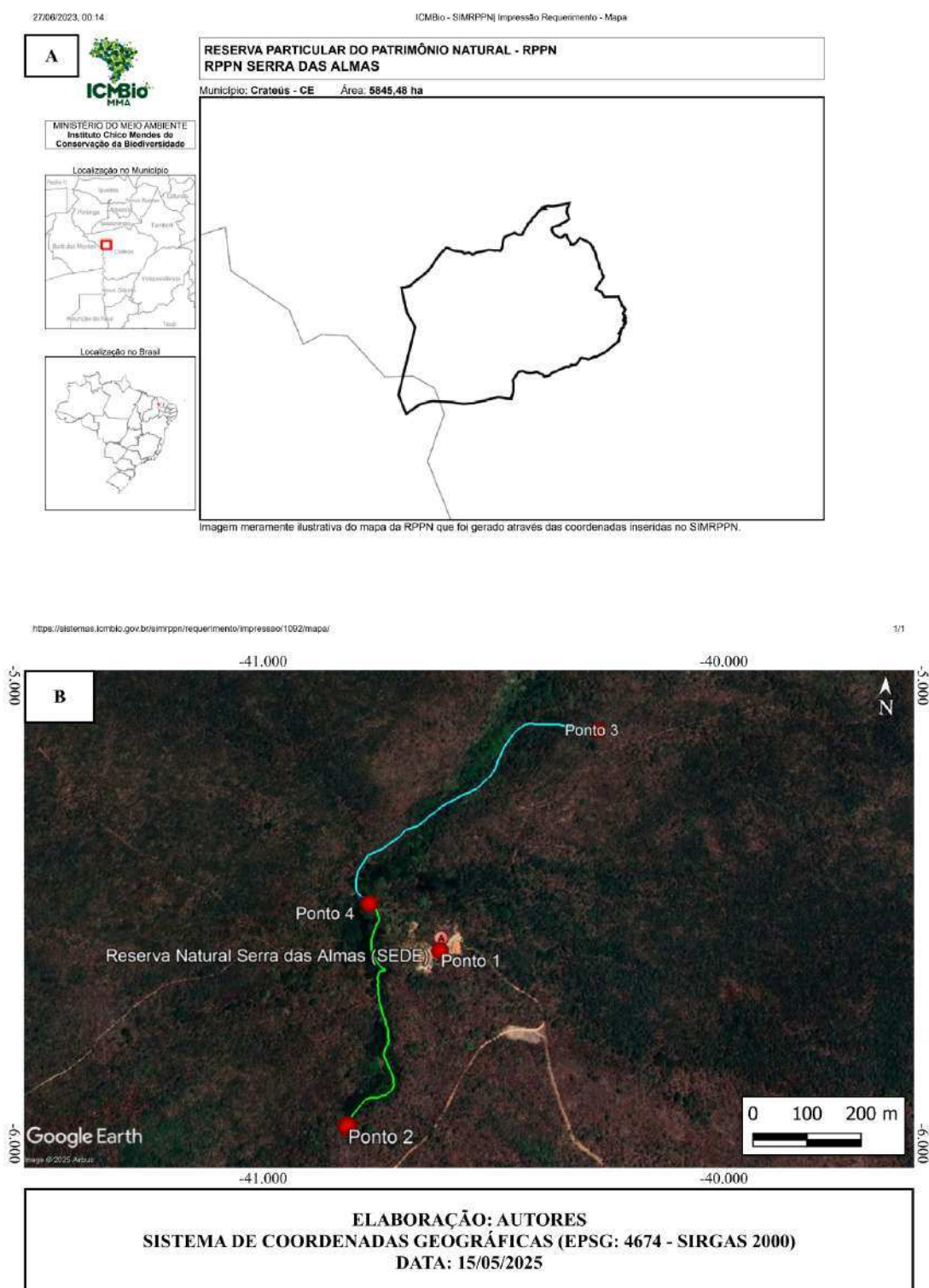
MÉTODOS

Para isso, realizamos novas coletas na RNSA, que abrange três fitofisionomias distintas: mata seca do sedimentar, caatinga de areia (carrasco) e caatinga *s.s.* do cristalino. A RPPN é localizada em Crateús, tem 6 mil ha, inclui áreas sobre o embasamento cristalino e outras sobre a bacia sedimentar do Parnaíba, com solos arenosos. A borda da bacia sedimentar do Parnaíba foi soerguida, formando uma cuesta elevada que percorre grande parte da fronteira entre o Ceará e o Piauí, chamada de Serra da Ibiapaba, cuesta da Ibiapaba ou Serra Grande (Lima et al. 2022). Na vertente da bacia sedimentar, encontramos uma floresta decídua, ou mata seca, e no topo da Ibiapaba um subtipo de vegetação de caatinga chamada de ‘caatinga de areia’ ou caatinga do sedimentar, na área elevada. Já na parte baixa da reserva, saímos da bacia sedimentar do Parnaíba e entramos na Depressão Sertaneja, onde encontramos a caatinga *sensu stricto* ou caatinga típica, nos terrenos cristalinos da área baixa.

Neste estudo, focamos no registro de opiliões da RPPN Serra das Almas, buscando sanar uma lacuna de coletas do grupo para a área centro-oeste do Ceará. As coletas foram feitas por um grupo, durante quatro dias, na pré-estação chuvosa em janeiro de 2025. Uma equipe de cinco coletores coletou em 14 pontos de coleta de 4 localidades por 4 horas de esforço amostral em cada coleta. Dois métodos de coleta foram utilizados: sifters e captura manual críptica por busca livre noturna próximos à riachos e olhos d’água da mata seca e carrasco da RNSA. Na caatinga de areia, coletamos aos arredores da Sede da RNSA - Centro de Interpretação Ambiental Prof.^a Maria Angélica Figueiredo (-5,142044, -40,915948) e, na Trilha do Riacho das Melancias (-5,143294, -40,917133), Trilha dos Macacos (-5,137093, -40,913362) e acima

da Trilha do Riacho das Melancias (-5,144167, -40,917222) das florestas secas da RNSA, entre 614 e 637 metros de altitude (Fig. 1).

Figura 1 — RPPN - Reserva Natural Serra das Almas (RNSA).



Legendas (Fig. 1a–b): a. RNSA situada no Ceará | Elaboração de: ICMBio - MMA. b. RNSA situada no Distrito Biogeográfico ‘Ibiapaba-Piauí’, do Domínio Biogeográfico da Caatinga, com pontos de coleta demarcados ao longo das trilhas em mata seca e na Sede da RNSA em caatinga de areia da Serra das Almas | Elaboração dos: autores.

As amostras de folhíço passaram por triagem manual de serapilheira e, processamento por extratores de Winkler e, posteriormente, fixadas em álcool 70% e 100% e, finalmente, etiquetadas separadamente com as amostras das buscas ativas. O material depositado e identificado se encontra tombado pelo código e numeração UFPB-OPI, da coleção de Aracnídeos & Miriápodes da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Cada registro de espécimes coletados foi demarcado por um ponto georreferenciado e plotado pelo software Avenza Maps®, e por fim, tabelado no Microsoft Excel Online (ver dados suplementares no DOI: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.26198639.v2>).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo de nosso levantamento, foram encontrados 256 espécimes, pertencentes a 4 espécies já descritas e morfoespécies ainda não descritas cientificamente. Eram opiliões Laniatores das famílias Cosmetidae: *Cynorta unciscripta* Roewer, 1929 (n = 103) e *Eupoecilaema megaypsilon* Piza Jr., 1938 (n = 12); Stygnidae: *Stygnus polyacanthus* (Mello-Leitão, 1923) (n = 4); e, em opiliões Eupnoi, da família Sclerosomatidae: Gagrellinae Gen. et sp. nov. Tourinho, A.L.M. *in schedula*⁶ (n = 137), de *nomen museologicum*⁷ *Munequita* sp. Mello-Leitão, 1941 (Fig. 2).

Inclusive, na caatinga de areia observamos indivíduos de *C. unciscripta* coletados próximos à fonte d'água artificial secretando líquidos repugnatórios de suas glândulas odoríferas nas margens laterais do prossoma e na região ventral do abdômen (Fig. 2). Este é o primeiro registro desse comportamento de defesa química em uma espécie do semiárido nordestino, embora o comportamento seja bem observado nas espécies brasileiras da Mata-Atlântica (Machado et al. 2005; Hara et al. 2005) com liberação de fenóis, quinonas, alcalóides e outras substâncias voláteis de ótimo potencial bioprospectivo (Lima et al. 2007; Sayegh 2011). Possivelmente pelas condições climáticas severas da Caatinga, espécies endêmicas do CAAD só devem secretar líquidos repelentes em ambientes sob condições constantemente super-úmidas, devido ao déficit hídrico que esses organismos sofrem.

Também, pôde-se observar massivas agregações diurnas e noturnas por alguns indivíduos de *C. unciscripta* na vegetação ou em troncos e de Gagrellinae em ocos de árvores ou próximos

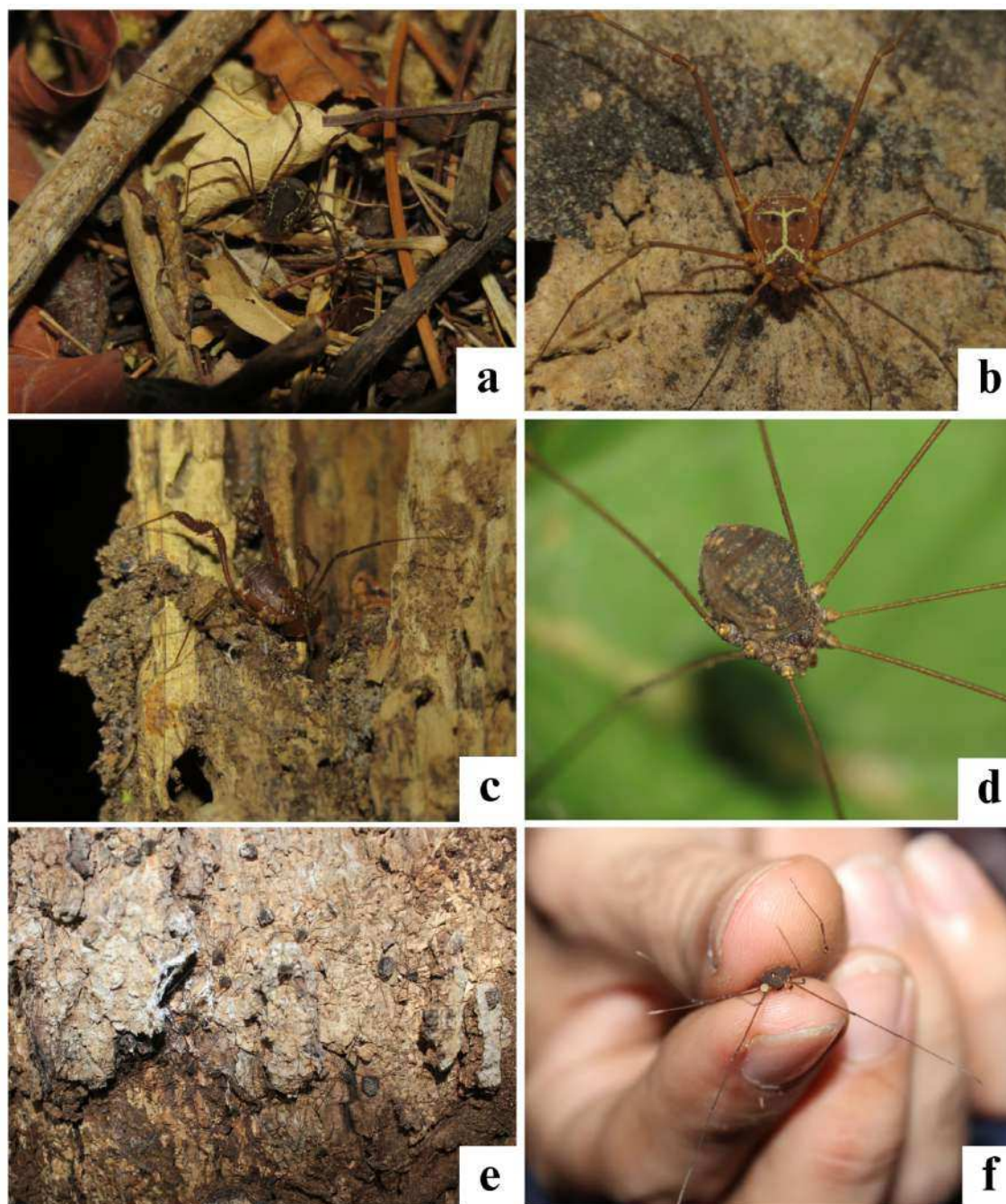
⁶ Gen. et sp. nov. Autor *in schedula* - Gênero novo dos espécimes em descrição;

⁷ *nomen museologicum* - nome taxonômico de coleção temporário.

às bicas, que funcionam como queda d'água (Fig. 2). Em opiliões Laniatores, essas agregações chegam a ser formadas por grupos conspecíficos entre 3 a cerca de 200 indivíduos e em Eupnoi, chegam a ser formadas por mais de 70.000 indivíduos. Esse comportamento de gregarismo é conhecido como um mecanismo de defesa que os permite liberar secreções odoríferas em conjunto, potencializando a recepção de sinais defensivos pelo predador e acelerando a ação de resposta induzida pelos sinais químicos através das secreções olfativas, consequentemente, aumentando as chances de sobrevivência do grupo (Machado et al. 2007).

Em conjunto a isso, o efeito 'bobbing' também pôde ser observado no momento das capturas, quando uma aglomeração era perturbada e os indivíduos começavam a vibrar rapidamente. Essa outra estratégia de defesa consiste em confundir o inimigo natural sobre a identificação e a exata localização do seu corpo, reduzindo suas chances de ser capturado. Devido a isso, no Sudeste do Brasil os opiliões também são chamados popularmente de 'aranhas-bailarinas' (Machado et al. 2007). Já na região Nordeste, não há registros documentados sobre o conhecimento popular acerca desses animais ou de sua história natural, possivelmente refletindo carência de estudos ecológicos ou etnobiológicos sobre o grupo em campo.

Figura 2 — Catálogo fotográfico dos opiliões da RPPN - Reserva Natural Serra das Almas.



Legendas (Fig.2 a–f): a. *Cynorta unciscripta* Roewer, 1929 | Cortesia de: Célio Moura Neto. b. *Eupoecilaema megaypsilon* Piza Jr, 1938 | Cortesia de: Célio Moura Neto. c. *Stygnus polyacanthus* (Mello-Leitão, 1923) | Cortesia de: Célio Moura Neto. d. *Gagrellinae* Gen *et* sp nov Tourinho, ALM *in schedula* (*Munequita* sp Mello-Leitão, 1941 *nomen museologicum*) | Cortesia de: Célio Moura Neto. e. Comportamento de gregarismo noturno em *Cynorta unciscripta* | Cortesia de: Rafael Duarte Albuquerque. f. *Cynorta unciscripta* capturado em posição ventral, com secreções de líquido repelente sob condições ótimas de hidratação | Cortesia de: Rafael Duarte Albuquerque.

Como esperado, em termos de inventário de fauna, encontramos apenas poucas espécies de ampla distribuição da Caatinga que constam nos táxons já registrados para a RNSA, i.e., Cosmetinae e Gagrellinae; e, localizados nos acervos do MNRJ e IBSP. Do ponto de vista ecológico, mesmo que se esperasse alta abundância para algumas espécies, como *C. unciscripta* e Gagrellinae Gen. et sp. nov. *Munequita* sp. nomen museologicum, espera-se que o mesmo não aconteça na estação seca e em outros tipos de vegetação, como a caatinga *sensu stricto*, na Depressão Sertaneja, em ambientes cristalinos, e a caatinga de areia, em ambientes sedimentares. Via de regra, os ambientes típicos da caatinga (sejam as caatingas *sensu stricto* do cristalino, sejam as caatingas de areia) são pouco amostrados, com maior esforço de coleta direcionado para os encaves de matas úmidas dos brejos nordestinos de altitude.

Se comparado a listagens opilionológicas em outras vegetações de mata seca submontanas na Caatinga, a riqueza de espécies neste estudo de levantamento se mostrou baixa e bem próxima da riqueza amostrada em outras localidades. A riqueza aqui apresentada na RNSA (4 spp.) foi semelhante à riqueza documentada em coleções para áreas como Sítio Granjeiro (3 spp.) e a Chapada do Araripe (5 spp.). Em termos de comparação, as matas úmidas do Ceará abrigam um total de 26 espécies, com uma riqueza média de 11 espécies (spp.) por localidade, como o capítulo 1 desta dissertação mostra para a Serra da Ibiapaba (17 spp.), Serra de Baturité (12 spp.), Chapada do Araripe (9 spp.) e Serra de Uruburetama (8 spp.).

Logo, a baixa riqueza de opiliões para a fitofisionomia de mata seca e caatinga de areia é esperada, embora mais coletas padronizadas em outras áreas de caatinga *sensu stricto* e de areia em diferentes altimetrias e épocas do ano sejam desejáveis para documentar melhor quais espécies ocorrem de fato na vegetação decídua da caatinga. Partindo disso, é necessário que haja coletas extensivas nas áreas de caatinga, em matas secas na encosta e em matas úmidas, situadas nos brejos de altitude, dos Maciços Residuais do CAAD. As buscas norteadas por parâmetros ecológicos em diferentes altitudes devem corroborar hipóteses de história biogeográfica do grupo e de padrões de endemismo, como sugerida por Lorenzo (2015) em seu estudo em enclaves de Mata Atlântica de uma área de endemismo de Pernambuco.

CONCLUSÃO

Portanto, este estudo reporta as espécies e aspectos de história natural de opiliões para uma região de vazão amostral do Domínio da Caatinga, no sudoeste do Ceará, reportando, para a

vegetação decídua da caatinga de areia e mata seca do sedimentar particularmente espécies de Cosmetidae, Stygnidae e Sclerosomatidae. Esses novos registros nas áreas de mata seca e caatinga de areia na Serra das Almas não tinham sido reportados antes na literatura e foram coletados durante nossas expedições de coleta de campo. Embora a riqueza aqui levantada seja baixa, como esperado para a opilionofauna de florestas secas, enfatiza-se, ainda, a necessidade de novas coletas sistematizadas na RPPN - Reserva Natural Serra das Almas e regiões próximas. Isso permitirá preencher lacunas amostrais na Caatinga para possibilitar a realização de fortes inferências por padrões de endemismo entre diversas localidades e elucidar mais as disparidades de fauna entre a caatinga e os brejos nordestinos de altitude do Domínio Biogeográfico da Caatinga.

LITERATURA CITADA

Associação Caatinga. 2012. Plano de Manejo: Reserva Particular do Patrimônio Natural – Reserva Natural Serra das Almas. 3 ° Iteração. Crateús, CE: Portaria Nº 51 de 08 de setembro de 2000, IBAMA. Reserva da Biosfera da Caatinga - MaB – UNESCO, 144 pp.

De Souza AM, Da Silva MB, Carvalho LS, Oliveira U. 2017. Opiliões laniatores do semiárido. Pp. 47-57. *In* Artrópodes do semi-árido: biodiversidade e conservação (Bravo F, Calor A, eds.). Printmídia, Feira de Santana, Bahia, Brasil.

De Vasconcelos-Saraiva NE, Hara MR, Da Silva MB. 2021. Harvestmen in the semiarid: a new genus and three new species of *Pachylinae* (Opiliones: Gonyleptidae) from Caatinga dry vegetation, with a cladistic analysis. *Arthropod Systematics & Phylogeny* 79: 485-507.

Hara MR, Cavalheiro AJ, Gnaspini P, Santos DY. 2005. A comparative analysis of the chemical nature of defensive secretions of Gonyleptidae (Arachnida: Opiliones: Laniatores). *Biochemical Systematics and Ecology* 33 (12): 1210-1225.

Lima MEL, De Almeida-Zampaulo R, Moreno PRH. 2007. Análise da Atividade Antimicrobiana do Líquido Repelente em Duas Espécies de Opiliões Cavernícolas: *Goniosoma albiscryptum* e *Goniosoma* sp. (Opiliones: Gonyleptidae). Pp. 163-169. *In* Anais do XXIX Congresso Brasileiro de Espeleologia, 07-10 de junho de 2007. Sociedade Brasileira de Espeleologia, Ouro Preto, MG.

Lima SS. 2022. Dinâmica do uso do solo e cobertura vegetal da Ibiapaba, uma área prioritária para conservação da caatinga, e seu entorno entre os anos de 2005 à 2020. Online at <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/66348>.

Lorenzo EP. 2015. A diversidade de opiliões da área de endemismo pernambuco: Seriam os padrões ecológicos condizentes com a proposta histórica?. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil, 61 pp.

Machado G, Carrera PC, Pomini AM, Marsaioli AJ. 2005. Chemical defense in harvestmen (Arachnida, Opiliones): do benzoquinone secretions deter invertebrate and vertebrate predators?. *Journal of Chemical Ecology* 31: 2519-2539.

Machado G, Pinto-da-Rocha R, Giribet G. 2007. What are harvestmen?. Pp. 01-13. *In* Harvestmen: the biology of Opiliones (Pinto-da-Rocha R, Machado G, Giribet G., eds.). Harvard University Press, Massachusetts, USA.

Moro MF, Amorim VO, de Queiroz LP, da Costa LRF, Maia RP, Taylor NP et al. 2024. Biogeographical Districts of the Caatinga Dominion: A Proposal Based on Geomorphology and Endemism. *The Botanical Review* 90 (4): 376–429. doi: <https://doi.org/10.1007/s12229-024-09304-5>.

Pesquisa FAPESP. 2018a. A dor da perda. Agência FAPESP. Online at <https://revistapesquisa.fapesp.br/comunicado-sobre-o-incendio-no-museu-nacional/>, accessed on {2025.02.13}.

Pesquisa FAPESP. 2018b. Comunicado sobre o incêndio no Museu Nacional. Agência FAPESP. Online at <https://revistapesquisa.fapesp.br/comunicado-sobre-o-incendio-no-museu-nacional/>, accessed on {2025.02.13}.

Sayegh RSR. 2011. Purificação e caracterização de peptídeos antimicrobianos presentes na hemolinfa de *Acutisoma longipes* (Gonyleptidae; Opiliones). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 153 pp.

CAPÍTULO 3

**COMO OPILIÕES (Arachnida: Laniatores) CONFIRMAM EVENTOS
BIOGEOGRÁFICOS NO SEMIÁRIDO DO BRASIL: UMA ANÁLISE DOS
PADRÕES DE ENDEMISMO NO DOMÍNIO DA CAATINGA
(COMPLEXO IBIAPABA-ARARIPE, CE)**

**COMO OPILIÕES (Arachnida: Laniatores) CONFIRMAM EVENTOS
BIOGEOGRÁFICOS NO SEMIÁRIDO DO BRASIL: UMA ANÁLISE DOS
PADRÕES DE ENDEMISMO NO DOMÍNIO DA CAATINGA
(COMPLEXO IBIAPABA-ARARIPE, CE)**

Jaderson Jales Rodrigues-Martins,^{1,8} Márcio Bernardino da Silva,² Marcelo Freire Moro³

¹ Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil; E-Mail:

jader.aracno@alu.ufc.br

² Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Ceará, Brasil; E-Mail: 1940@uol.com.br

³ Instituto de Ciências Marinhas, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil; E-Mail: marcelomoro@ufc.br

RESUMO

Nosso objetivo neste estudo é comparar a opilionofauna entre áreas úmidas e xéricas do Complexo Ibiapaba-Araripe (CIA) e da Depressão Norte Sertaneja (NDS) e, demonstrar padrões de endemismo que elucidam parcialmente a história biogeográfica desse grupo no Domínio da Caatinga (CAAD). Seleccionamos 17 localidades situadas em diferentes ambientes do Domínio Biogeográfico da Caatinga, as quais juntas somaram 22 espécies/morfoespécies, e utilizamos diagramas de Venn para avaliar o compartilhamento de espécies entre os diferentes tipos de ecossistemas da Caatinga. Encontramos quatro espécies de ampla distribuição na Caatinga, que além da Caatinga ocorrem também em outros Domínios Biogeográficos do Brasil; Tivemos uma espécie endêmica da Caatinga que foi bem distribuída dentro dela, ao passo que oito espécies/morfoespécies foram restritas unicamente às matas úmidas, com quatro espécies/morfoespécies endêmicas dos encaves de brejos-de-altitude cearenses. Observamos alta taxa de endemismo no Distrito Ibiapaba-Piauí (IPI), com 10 espécies/morfoespécies endêmicas do CAAD de distribuição restrita e três morfoespécies microendêmicas em manchas disjuntas. Concluimos que embora apresente lacunas amostrais no IPI e, em caatinga e caatinga arenosa entre a NDS e o CIA, é possível corroborar área de endemismo no IPI usando opiliões.

⁸ Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil; E-Mail: jader.aracno@alu.ufc.br

Palavras-chave. biogeografia, caatinga de areia, caatinga *stricto sensu*, cerrado, brejos nordestinos de altitude.

INTRODUÇÃO

O Domínio Biogeográfico da Caatinga (CAAD), de acordo com a proposta de Velloso et al. (2002), é classificada em 8 subdivisões ou ecorregiões: quatro em terrenos arenosos, entre eles, o Complexo Ibiapaba-Araripe (CIA); três em terrenos cristalinos, entre eles, a Depressão Sertaneja Meridional e Depressão Sertaneja Setentrional; e, uma com solo quartzítico e afloramentos rochosos, a Chapada Diamantina. A fitofisionomia predominante do CAAD é a vegetação de caatinga, uma floresta ou arbustal fortemente decíduo com pelo menos dois subtipos principais: a caatinga cristalino ou caatinga *stricto sensu* (*ss*), localizada na Depressão Sertaneja, e a caatinga sedimentar ou caatinga arenosa, localizada em bacias sedimentares. Além deles há também ambientes cársticos e os encraves de matas úmidas, os brejos nordestinos de altitude (BNA) nas serras ou Maciços Residuais mais elevados, espalhados pelo CAAD (Moro et al. 2016). Mais recentemente, a nova proposta de Moro et al. (2024) reclassificou o CAAD em duas Sub-Províncias Biogeográficas: a Depressão Sertaneja, dividida em três Distritos Biogeográficos, como a Depressão Sertaneja Norte (NDS) e a Depressão Sertaneja Sul; e, a ‘Caatinga da Areia’, dividida em quatro Distritos, como: Ibiapaba-Piauí (IPI) e Araripe (ARA) (ANEXO A).

Opiliões possibilitam inferir fortes padrões de endemismo nos BNA e na caatinga típica do semiárido nordestino (Da Silva et al. 2011; De Souza et al. 2017). Diante disso, esperamos encontrar, representando padrões biogeográficos, casos de espécies de ampla distribuição, que ocorrem em vários biomas, inclusive na Caatinga; espécies que são endêmicas exclusivamente da Caatinga, mas com ampla distribuição dentro dela; espécies endêmicas de uma porção restrita da Caatinga, com alguns casos de microendemismos.

Nosso objetivo aqui é comparar a opilionofauna entre áreas úmidas e xéricas dos distritos IPI, ARA e da NDS e, demonstrar padrões de endemismo que elucidam parcialmente a história biogeográfica desse grupo no CAAD.

MÉTODOS

No total foram selecionados 17 localidades situadas na NDS, IPI e ARA, extraídos do banco de dados com uma lista de espécies para o CE baseada em literatura, repositórios online, coleções e trabalhos de campo realizados para este trabalho (ver dados suplementares no DOI: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.26198639.v2>). Para as inferências biogeográficas de padrões de endemismo foi utilizado o diagrama de Venn usando o algoritmo Venny 2.1.0 (Oliveros 2025).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, nas 17 áreas usadas na análise biogeográfica, encontramos 22 espécies, das quais 13 eram espécies já descritas e 9 eram espécies ainda não descritas pela Ciência. As espécies foram distribuídas da seguinte forma: mata úmida (17 spp.), mata seca (7 spp.) e carrasco ou ‘caatinga de areia’ (3 spp.); e da NDS: caatinga *ss* arbustiva ou arbórea (7 spp.). Para fim de comparações biogeográficas válidas e confiáveis, três morfoespécies de Eupnoi incluídas na análise que ainda não possuem taxonomia revisada e bem esclarecida não foram consideradas para questões de discussão (Tab. 1, Fig. 1).

Tabela 1 — Opilionofauna da Caatinga de Areia, Depressão Sertaneja Norte (NDS) e Brejos-de-Altitude do Araripe e Ibiapaba, no Ceará, com distribuição por fitofisionomias do CE.

Táxon	Caatinga <i>Stricto Sensu</i>	Caatinga de Areia	Cerradão	Floresta Seca	Floresta Úmida
<i>Acantholibitia pluriarcuata</i> (Mello-Leitão, 1936)	X			X	X
<i>Auranus quilombola</i> Araújo-Da-Silva & DaSilva, 2021					X
Cosmetidae Gen. <i>et sp.</i> Da Silva, M.B. <i>in schedula</i>					X
<i>Cynorta conspersa</i> (Perty, 1833)					X
<i>Cynorta unciscripta</i> Roewer, 1928	X	X		X	X
Escadabiidae Gen. <i>et sp.</i> Kury, A.B. & Pérez-González, A. <i>in schedula</i>				X	X
<i>Eupoecilaema megaypsilon</i> Piza Jr., 1938	X		X	X	X
<i>Gryne leprosa</i> Sørensen, 1932	X			X	
<i>Obidosus evelineae</i>					X

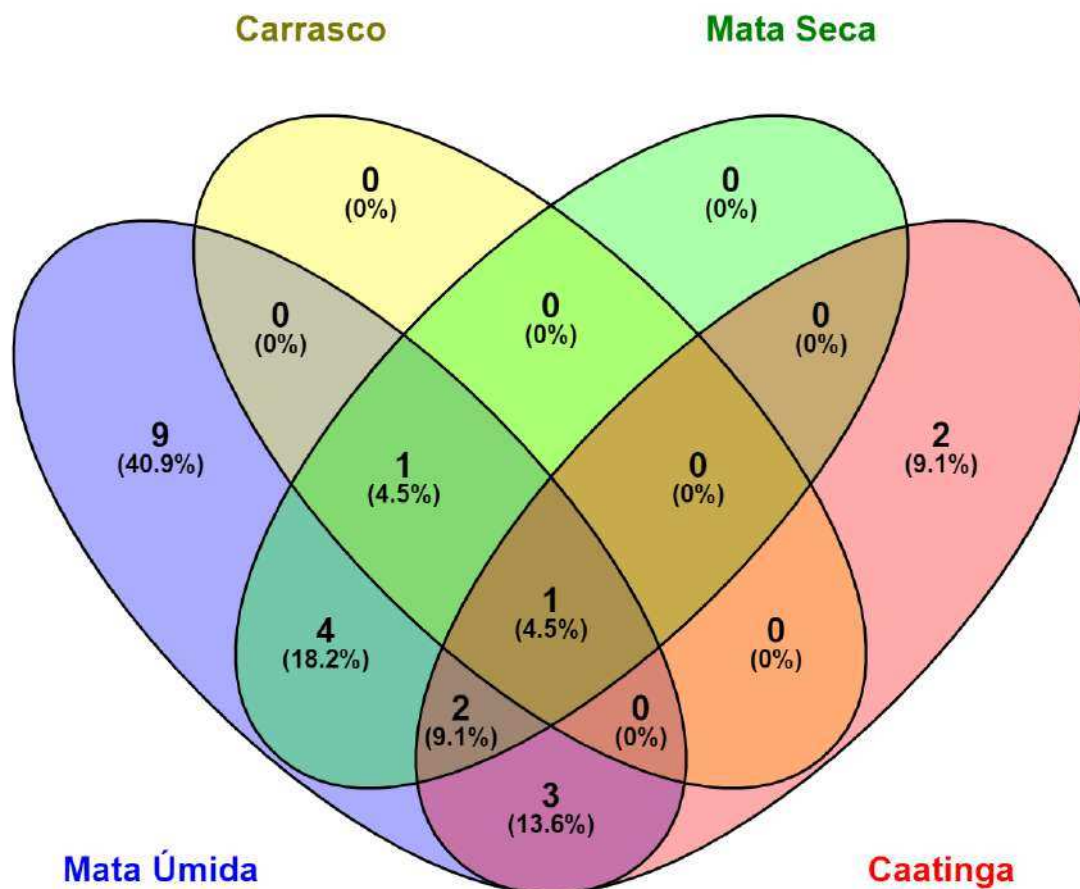
(Soares & Soares, 1978)

<i>Parapachyloides uncinatus</i> (Sørensen, 1879)			X	X	X
<i>Protimesius orcus</i> Villarreal, de Ázara & Kury, 2019	X			X	X
<i>Pirassunungoleptes</i> sp. ⁹ Silvino, A.C.S. & Da Silva, M.B. <i>in schedula</i>				X	X
<i>Pseudopucroliia discrepans</i> (Roewer, 1943)		X	X	X	X
Roeweriinae Gen. <i>et</i> sp. Da Silva, M.B. <i>in schedula</i>					X
<i>Sertaneja bicuspidata</i> Saraiva, Hara & DaSilva, 2021	X			X	X
<i>Sertaneja crassitibialis</i> Saraiva, Hara & DaSilva, 2021				X	X
<i>Stygnus polyacanthus</i> (Mello-Leitão, 1923)	X	X	X	X	X
Zalmoxidae Gen. <i>et</i> sp. 2 Silvino, A.C.S. & Da Silva, M.B. <i>in schedula</i>			X	X	X
Zalmoxidae Gen. <i>et</i> sp. 3 Silvino, A.C.S. & Da Silva, M.B. <i>in schedula</i>					X

Fonte: Elaboração dos autores.

⁹ sp. Autor *in schedula*: Species in description.

Figura 1 — Diagrama de Venn mostrando o compartilhamento de espécies de opiliões entre diferentes ecossistemas do Domínio Biogeográfico da Caatinga: a caatinga de areia ou carrasco (caatinga do sedimentar), caatinga *sensu stricto* (caatinga do cristalino), Mata Seca do sedimentar (encosta da cuesta da Ibiapaba), Mata Úmida dos brejos nordestinos de altitude.



Fonte: Elaboração dos autores.

Observamos quatro espécies de ampla distribuição na Caatinga, que ocorrem também em outros Domínios, e.g. Cerrado e Mata-Atlântica, e.g. *Acantholibitia pluriarcuata* (Mello-Leitão, 1936), *Eupoecilaema megaypsilon* Piza Jr., 1938, *Gryne leprosa* Sørensen, 1932 e *Stygnus polyacanthus* (Mello-Leitão, 1923). Temos aqui as espécies de ampla

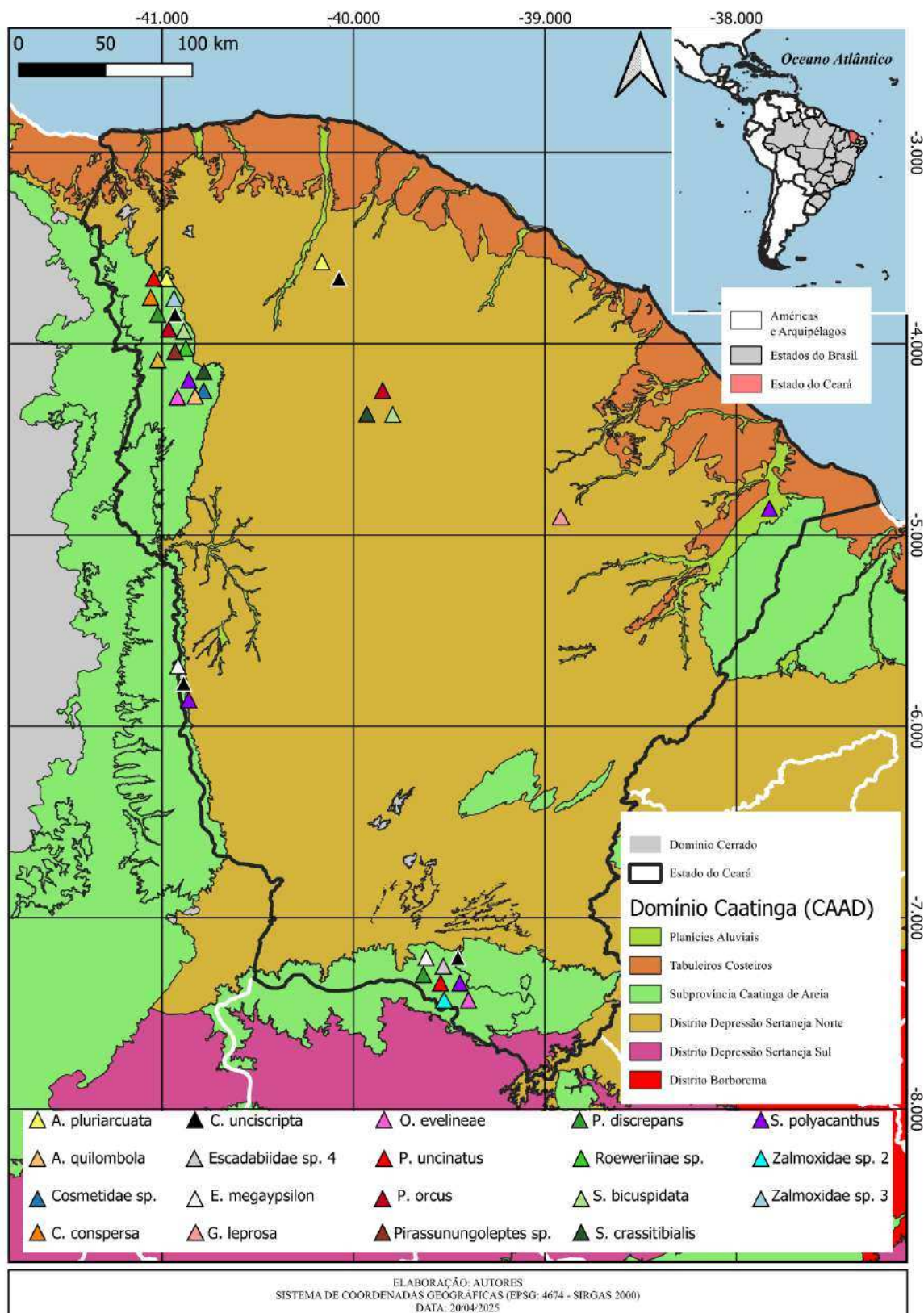
distribuição, que ocorrem também na Caatinga, incluindo em ambientes de vegetação decídua de caatinga, um habitat em que poucas espécies de opiliões conseguem viver (Fig. 2).

Em seguida, observou-se uma espécie endêmica do Domínio Caatinga, *Cynorta unciscripta* Roewer, 1928, que foi bem distribuída entre as várias fitofisionomias de terrenos cristalinos e sedimentares do CAAD, mas que atualmente só é conhecida dentro do CAAD, exceto em enclaves de cerrado, possivelmente devido a sua subamostragem; e até então encontrada por nós na caatinga de areia, na Reserva Natural Serra das Almas. Por último, averiguamos três espécies válidas e cinco novas espécies ainda não descritas restritas às matas úmidas, sendo destas quatro endêmicas dos brejos nordestinos de altitude cearenses. Observamos anteriormente oito espécies (algumas ainda não descritas) endêmicas do estado do Ceará, com uma parte das espécies endêmicas do distrito biogeográfico da Ibiapaba-Piauí, proposto por Moro et al. (2024) usando dados de plantas. Embora a proposição do distrito IPI tenha sido baseada em espécies vegetais, mostramos aqui ao menos 10 espécies válidas e morfoespécies de opiliões endêmicas do CAAD de distribuição restrita. Também registramos três espécies ainda não descritas (atualmente em processo de descrição) que são endêmicas à uma porção restrita da Caatinga, duas distribuídas em manchas disjuntas na Serra da Meruoca (ver capítulo 1 desta dissertação) e Ibiapaba e uma encontrada apenas no Araripe (Fig. 2).

A ‘caatinga de areia’ do ARA apresentou duas espécies, *Pseudopucroliia discrepans* (Roewer, 1943) e *S. polyacanthus*, com distribuições contínuas nas vegetações do IPI e ARA e, ainda com presenças em enclaves de cerrado interior no ARA. Os cerrados interiores do ARA, aliás, apresentaram 5 espécies como mencionadas por Rodrigues-Martins et al. (ver capítulo 1 desta dissertação), todas também presentes nas transições mata úmida-mata seca do ARA e/ou IPI (e.g. *S. polyacanthus* e *E. megaypsilon*) e/ou também de Maciços Residuais do cristalino (e.g. *Parapachyloides uncinatus* (Sørensen, 1879), *P. discrepans* e Zalmoxidae Gen. et sp. nov.¹⁰ 2 Silvino, A.C.S. & DaSilva, M.B. in *schedula*). Também observamos duas espécies endêmicas na NDS restritas à cavernas de ambientes cársticos que ocorrem sobre a Depressão Sertaneja, em Santa Quitéria do CE (Fig. 2): *Sertaneja bicuspidata* Saraiva & Da-Silva, 2021, também distribuída nos brejos de altitude do IPI; e, *Protimesius orcus* Villarreal, de Ázara & Kury, 2019, restrita às matas úmidas dos brejos nordestinos de altitude dos Maciços Residuais do cristalino e da costa da Caatinga (ver capítulo 1 desta dissertação).

¹⁰ Gen. et sp. nov. Autor in *schedula*: Gênero dos espécimes em descrição.

Figura 2 — Padrões de distribuição dos opiliões nos distritos biogeográficos da Ibiapaba-Piauí (IPI), Araripe (ARA), Depressão Sertaneja Norte (NDS) e dos Brejos Nordestinos de Altitude de Maciços Residuais do Sedimentar, no Domínio Biogeográfico da Caatinga - CAAD.



Fonte: Elaboração dos autores.

CONCLUSÃO

Concluimos que embora apresente lacunas amostrais ainda a serem preenchidas nas regiões do IPI abrangidas pelo Piauí, em ambientes de caatinga ss e ‘caatinga de areia’ entre a NDS e o ARA e IPI e, em enclaves de cerrado no ARA, é possível propor padrões de endemismo para o CAAD, como espécies endêmicas do Domínio da Caatinga, com ampla distribuição dentro da Caatinga, ao passo que boa parte das espécies endêmicas do CAAD são restritas aos Brejos Nordestinos de Altitude dos Maciços Residuais do Sedimentar no Araripe e Ibiapaba.

LITERATURA CITADA

Da Silva MB, Pinto-da-Rocha R, Souza AM. 2011. História biogeográfica da Mata Atlântica: opiliões (Arachnida) como modelo para sua inferência. Pp. 221-238. *In* Biogeografia da América do Sul-Padrões e Processos (Carvalho CJB, Almeida EAB, eds.). Roca, São Paulo, Brasil.

De Souza AM, Da Silva MB, Carvalho LS, Oliveira U. 2017. Opiliões laniatores do semiárido. Pp. 47-57. *In* Artrópodes do semi-árido: biodiversidade e conservação (Bravo F, Calor A, eds.). Printmídia, Feira de Santana, Bahia, Brasil.

Moro MF, Nic-Lughadha E, Araújo FS, Martins FR. 2016. A Phytogeographical Metaanalysis of the Semiarid Caatinga Domain in Brazil. *The Botanical Review* 82 (2): 91–148. doi: <https://doi.org/10.1007/s12229-016-9164-z>.

Moro MF, Amorim VO, de Queiroz LP, da Costa LRF, Maia RP, Taylor NP et al. 2024. Biogeographical Districts of the Caatinga Dominion: A Proposal Based on Geomorphology and Endemism. *The Botanical Review* 90 (4): 376–429. doi: <https://doi.org/10.1007/s12229-024-09304-5>.

Oliveros JC. 2025. Venny 2.0. Computational Genomics, CNB-CSIC. Online at <https://bioinfogp.cnb.csic.es/tools/venny/index2.0.2.html>, accessed on {2025.02.18}.

Velloso AL, Sampaio EVSB, Pareyn FGC. 2002. Correções propostas para o bioma caatinga. Associação Plantas do Nordeste. *The Nature Conservancy do Brasil*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um apanhado geral de dados primários, secundários e terciários de literatura, museus, florestas, ambientes savânicos, cavernas, cemitérios, domicílios e, entre outros, nos mostra uma riqueza de 32 espécies e/ou morfoespécies de opiliões no Ceará, sendo 17 espécies já descritas e 15 espécies ainda não descritas cientificamente, distribuídas nas matas úmidas, matas secas, cerradões, tabuleiros costeiros, inselbergs, e, embora com menor riqueza, também na caatinga *stricto sensu* (caatinga do cristalino) e no carrasco (caatinga de areia). Ademais, esse inventário contribui com a melhor documentação dos opiliões em ambientes atualmente pouco estudados do Ceará, com uma riqueza de 26 espécies em matas úmidas, com alto número de espécies restritas e 8 espécies de ampla distribuição na caatinga *stricto sensu*. Destacamos a maior cobertura amostral e riqueza de espécies nos brejos nordestinos de altitude, especialmente em áreas como a PARNA de Ubajara, APA de Baturité e FLONA do Araripe. Também verificamos baixíssima cobertura de coletas em áreas de caatinga *stricto sensu* e caatinga de areia. Nesse sentido, contribuímos com esse tópico ao realizar levantamentos tanto na caatinga *stricto sensu* da Depressão Sertaneja quanto no carrasco e matas secas da RPPN Serra das Almas. Colabora-se também com a Lista de Aracnídeos do Ceará, com a adição de registros de 11 espécies/morfoespécies e a conclusão que quatro espécies que eram reportadas erroneamente para o Ceará não têm evidência de ocorrência no estado. Também indicamos oito espécies endêmicas do Ceará, que poderão ser avaliadas pela Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da Fauna do Ceará. Indicamos vazios amostrais para o grupo, que necessitam de mais campanhas de coletas de dados, principalmente no sudeste, sudoeste e norte do estado. O mapeamento dos registros de opiliões propicia um entendimento da distribuição dessas espécies e define padrões biogeográficos nessa região semiárida, mesmo indicando novas lacunas amostrais.

Afinal, o que esse levantamento demonstra mais uma vez é o que já se reforça insistentemente pela história e atualidade do Brasil; i.e., casos de subamostragem da biodiversidade em regiões no interior semiárido do país, ausência de manejo efetivo das UCs de Uso Sustentável (como APAs) e sucateamento de instituições públicas de ciência, como museus e coleções institucionais, por governantes que pouco fazem pelo desenvolvimento da ciência básica e conservação do meio ambiente e acabam que pôr em risco, muitas vezes, animais que não chamam tanta atenção da população em geral e que nem são conhecidos ainda pela ciência. Estes aracnídeos (os Opiliões), até então, seguem sendo invisíveis pela população, anônimos pela ciência e carbonizados pelo governo. Jogamos luz sobre esse grupo

ignorado pelas políticas de conservação da biodiversidade, gerando e compilando o maior acervo disponível sobre os opiliões do Ceará. Assim, ampliamos o conhecimento e esperamos aumentar o interesse sobre esses fascinantes aracnídeos no estado cearense.

PRODUTOS

Nesse trabalho de mestrado tivemos como produtos, dois resumos publicados em anais/periódicos de eventos: um resumo publicado nos Periódicos UFC (Universidade Federal do Ceará), apresentado no XVI Encontro de Pesquisa e Pós-Graduação de 2023; e, um resumo publicado nos Anais do VII Congreso Latinoamericano de Aracnología (CLA) de 2024.

REFERÊNCIAS

- BRAGAGNOLO, C. *et al.* Harvestmen in an Atlantic forest fragmented landscape: Evaluating assemblage response to habitat quality and quantity. **Biological Conservation**, Montpellier, France, v. 139, n. 1, p. 389-400, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320707002807?via%3Dihub>. Acesso em: 21 jul. 2025.
- BRAGAGNOLO, C.; ROCHA, R. P. da. Diversidade de opiliões do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil (Arachnida: Opiliones). **Biota Neotropica**, [S. l.], v. 3, n. 1, 2003.
- BRAGAGNOLO, C.; ROCHA, R. P. da. Os opiliões. In: LOPES, M. I. M. S.; KIRIZAWA, M.; MELO, M. M. R. F. de (org.). **Patrimônio da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba**: a antiga Estação Biológica do Alto da Serra. São Paulo: Instituto de São Paulo: Botânica, 2009. p. 526-536.
- BRUSCA, R. C.; GIRIBET, G.; MOORE, W. **Invertebrates**. 4th ed. Sunderland, MA: Oxford University Press, 2023. 1105 p.
- CURTIS, D. J.; MACHADO, G. Ecology. In: ROCHA, R. P. da; MACHADO, G.; GIRIBET, G. (org.). **Haverstman**: The Biology of Opiliones. Cambridge, England: Harvard Univ. Press., 2007. p. 280-308.
- FONSECA, G. A. B. da. *et al.* Atlantic forest. In: MITTERMEIER, R. A. *et al.* (org.). **Hotspots revisited**. Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Mexico: CEMEX & Agrupación Sierra Madre, 2004. p. 84-91. Disponível em: https://www.academia.edu/1438756/Hotspots_revisited_Earths_biologically_richest_and_most_endangered_terrestrial_ecoregions. Acesso em: 07 abr. 2023.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Ministério do Meio Ambiente. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2018. 492 p. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf. Acesso em: 21 jul. 2025.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. The IUCN Red List of Threatened Species. [Version 2022-2]. **International Union for Conservation of Nature and Natural Resources**. [Online]: IUCN, 2024. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/search?taxonomies=100108&searchType=species>. Acesso em: 09 mai. 2024.
- KURY, A. B.; ROCHA, R. P. da. Opiliones. In: ADIS, J. (org.). **Amazonian Arachnida and Myriapoda**. Sofia, Moscow: Pensoft Publishers, 2002. p. 345-362.
- KURY, A. B. Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. **Opiliones**. [Online]: PNUD, 2024. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/98744>. Acesso em: 09 mai. 2024.
- KURY, A. B. *et al.* Amblypygi, Opiliones, Schizomida, Scorpiones and Chilopoda, Tocantins, Brazil. **Checklist**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 564-571, 2010.

KURY, A. B. *et al.* **World Catalogue of Opiliones**. [Online]: WCO-Lite version 2.7, 2024. Disponível em: <https://wcolite.com/>. Acesso em: 16 fev. 2025.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Síntese do conhecimento atual da biodiversidade brasileira. *In*: LEWINSOHN, T. M. (org.). **Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira**. São Paulo, SP: Ed. Contexto, 2006. p. 21-109.

MACHADO, G.; ROCHA, R. P. da; GIRIBET, G. What are harvestmen?. *In*: ROCHA, R. P. da; MACHADO, G.; GIRIBET, G. (org.). **Harvestmen: the biology of Opiliones**. Massachusetts, USA: Harvard University Press, 2007. p. 01-13.

ROCHA, R. P. da; CARVALHO, L. S. A new species of *Sickesia* (Laniatores: Stygnidae: Opiliones) and new records for the State of Piauí, Brazil. **Zoologia**, Curitiba, v. 26, n. 2, jun. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/zool/a/nj6rR6gWtD7YLnNm4pJpjwx/?lang=en>. Acesso em: 21 jul. 2025.

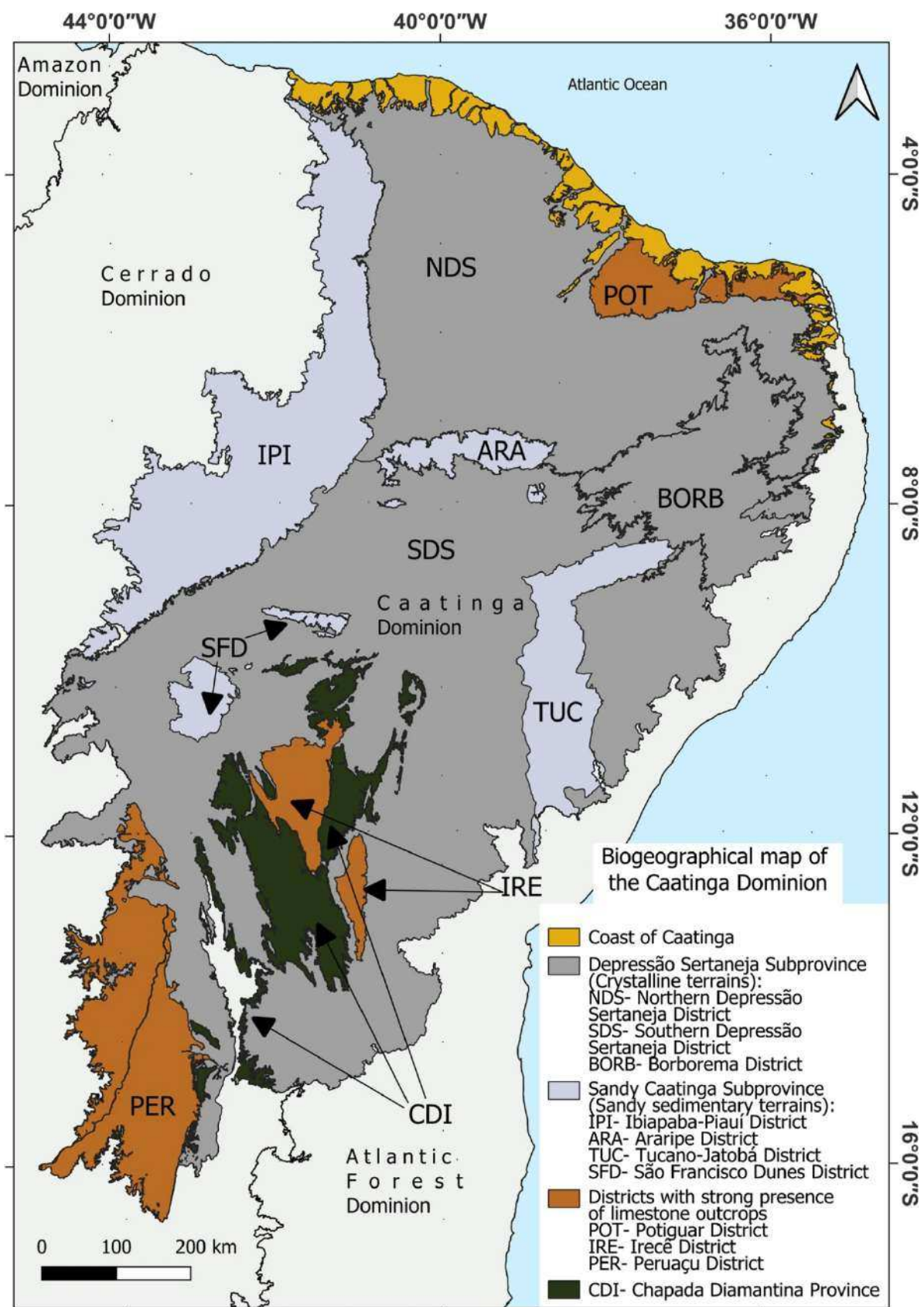
ROCHA, R. P. da; SILVA, M. B. da; BRAGAGNOLO, C. Faunistic similarity and historic biogeography of the harvestmen of southern and southeastern Atlantic Rain Forest of Brazil. **The Journal of Arachnology**, [S. l.], v. 33, n. 1, p. 290-299, 2005. Disponível em: <https://bioone.org/journals/the-journal-of-arachnology/volume-33/issue-2/04-114.1/FAUNISTIC-SIMILARITY-AND-HISTORIC-BIOGEOGRAPHY-OF-THE-HARVESTMEN-OF-SOUTHERN/10.1636/04-114.1.short>. Acesso em: 21 jul. 2025.

SILVA, M. B. da; ROCHA, R. P. da; SOUZA, A. M. de. História biogeográfica da Mata Atlântica: opiliões (Arachnida) como modelo para sua inferência. *In*: CARVALHO, C. J. B.; ALMEIDA, E. A. B. (org.). **Biogeografia da América do Sul-Padrões e Processos**. São Paulo, SP: Roca, 2011. p. 221-238.

SOUZA, A. M. de; CARVALHO, L. S.; SILVA, M. B. da. Opiliões Laniatores do Semiárido: grandes achados taxonômicos com o pouco que se conhece. *In*: BRAVO, F. R. Q. (org.). **Artrópodes do Semiárido I: Biodiversidade e Conservação**. 1. ed. São Paulo: Métis Produção Editorial, 2014. p. 47-56.

SOUZA, A. M. de; CARVALHO, L. S.; SILVA, M. B. da. Opiliões Laniatores do Semiárido: grandes achados taxonômicos com o pouco que se conhece. *In*: BRAVO, F. R. Q. (org.). **Artrópodes do Semiárido II: Biodiversidade e Conservação**. 1. ed. São Paulo: Métis Produção Editorial, 2017. p. 47-57.

ANEXO A – MAPA BIOGEOGRÁFICO DO DOMÍNIO DA CAATINGA



Fonte: Moro et al. (2024).