



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

JUAN CAMILO FRANCO MORALES

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Micrepeira hoeferi* Levi 1995 (Araneae, Araneidae)

FORTALEZA

2023

JUAN CAMILO FRANCO MORALES

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Micrepeira hoeferi* Levi 1995 (Araneae, Araneidae)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal do Ceará como requisito para obter o título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais. Linha de Pesquisa: Ecologia Terrestre.

Orientador: Prof. Dr. Jober Fernando Sobczak.

Coorientador: Germán Antonio Villanueva Bonilla.

FORTALEZA

2023

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)

M827d Morales, Juan Camilo Franco.

Dinâmica populacional de *Micrepeira hoeferi* Levi 1995 (Araneae, Araneidae) / Juan Camilo Franco
Morales. – 2023.
52 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação
em Ecologia e Recursos Naturais, Fortaleza, 2023.

Orientação: Prof. Dr. Jober Fernando Sobczak.

Coorientação: Prof. Dr. Germán Antonio Villanueva Bonilla.

1. Ecologia. 2. Dinâmica populacional. 3. Distribuição populacional. I. Título.

CDD 577

JUAN CAMILO FRANCO MORALES

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Micrepeira hoeferi* Levi 1995 (Araneae, Araneidae)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal do Ceará como requisito para obter o título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais. Linha de Pesquisa: Ecologia Terrestre.

Aprovado em: 23/05/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jober Fernando Sobczak (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Germán Antonio Villanueva Bonilla (Coorientador)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Prof. Dr. Jimmy Jair Cabra García
Universidad del Valle (Univalle)

Prof. Dr. Paulo Cascon
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. João Vasconcellos Neto
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

AGRADECIMENTOS

A Deus por fazer esta dissertação possível.

A minha família inteira. Em especial aos meus pais Juan Carlos, Lina e meu irmão *Tato*, que sempre me apoiaram integralmente, e torceram para eu estudar e ser uma melhor pessoa.

À Gigi por me apoiar e ajudar em tudo, traduzir as mil e um gírias que até hoje não entendo, e me alentar a jamais desistir da minha paixão. Sem você este mestrado não sei onde estaria. A você, todo meu amor!

Aos meus avôs Vesalio, Libia e minha *mamita Nena* por sempre me alentar, e sua companhia em todo este tempo. Dedico também ao meu falecido avô Jorge.

Ao meu orientador Dr. Jober Sobczak por me orientar ao longo destes dois anos, e me dar oportunidades para o desenvolvimento da minha paixão passarineira.

Ao meu querido compatriota, amigo e coorientador Dr. German Villanueva por me introduzir no maravilhoso mundo das aranhas, por me ajudar, por resolver cada dúvida, por singela que parecia, e pela sua ajuda na elaboração e redação desta dissertação.

Aos meus colegas de laboratório, especialmente ao Luis “Campilini”, Lílian, Alice e Michel, por tantas risadas, anedotas, e pela sua ajuda nos meus campos.

A *mi compadre* Fosco, por ser um amigo maravilhoso, me acolher no seu lar paraguaio, e se tornar meu irmão de outra mãe.

A *mi panita* Gio e Jaime por me fornecer risadas, me apoiar e torcer para concluir o mestrado desde a distância.

À minha querida Kadú, porque *na moral beleza*, você fez minha estância no Brasil bem mais de boas com as conversas, apoio multifacético, risadas, e até terapia particular, *viu*.

Ao Clóvis e ao Sérgio pelas longas horas de discussões futebolísticas, tão importantes para descontrair, até definindo o futuro do Corinthians.

Ao Dr. Jimmy García por ler e corrigir todas as bobagens que falei, para me ensinar diretim.

Ao Dr. Paulo Cascon por me disponibilizar seu laboratório para poder cuidar das aranhinhas, e me ensinar taxonomia de um jeito simples e divertido.

Ao Dr. Rafael Costa por me mostrar a Caatinga bem pimposa, além de me ensinar das plantas, me mostrar passarins, me adotar no seu grupo de pesquisa, e se tornar um pai pra mim.

Ao Dr. Rubén Dario Corrales Velasco pela sua ajuda na estatística, e as risadas.

À UFC, CAPES e FUNCAP pela bolsa recebida, e financiamento para os meus campos.

“The earth we leave is beautiful and rich; it gave us all we needed for all the generations we have lived. How will you leave it when it is your turn? What can you do?”

-Jean M. Auel

RESUMO

As populações são sistemas em constante dinâmica, experimentando oscilações em seu tamanho ao longo do tempo, devido a fenômenos reprodutivos que, por sua vez, são influenciados por variáveis exógenas. Os processos reprodutivos de cada espécie são parte da história de vida, representando os diferentes modos pelos quais as espécies alcançam seu sucesso reprodutivo, garantindo sua perpetuação através do tempo e evitando, assim, a extinção. A aranha *Micrepeira hoeferi* Levi, 1995 (Araneae, Araneidae) pertence a uma família de aranhas tecedoras, dentre as quais apenas o gênero *Micrepeira* tem sido descrito, conhecendo-se ainda muito pouco sobre suas espécies. O presente trabalho tem como objetivos (i) reportar o primeiro registro de ocorrência da espécie no estado do Ceará, no nordeste brasileiro, fornecendo dados que preencham lacunas ao déficit Wallaceano da espécie, e (ii) descrever a variação populacional de *Micrepeira hoeferi*, assim como as influências das condições abióticas na flutuação populacional, apresentando dados ao déficit Prestoniano e ao déficit Hutchinsoniano. No capítulo inicial, é relatado o primeiro registro de *Micrepeira hoeferi* na Área de Proteção Ambiental da Serra do Baturité, em Pacoti, Ceará. Além de reportar o relato da espécie, amplia-se sua faixa de tolerância para áreas de maior altitude e floresta úmida ombrófila. Ademais, é proposta uma nova variação morfológica para a espécie. No segundo capítulo, descreve-se a flutuação populacional e fenologia de *Micrepeira hoeferi*. Durante um ano, foi registrado o monitoramento mensal da abundância ao longo de um transecto de 200 metros, situado em Pacoti, Ceará. Foram contabilizados 361 indivíduos, distribuídos em 5 instares. O instar *spiderling* representou a maior parte dos indivíduos. Em todos os instares, foram observadas diferenças significativas na abundância mensal, com picos marcados. Os machos só ocorreram durante a época chuvosa, o que denota sua associação com o período reprodutivo da espécie. Essa observação permitiu catalogar a *Micrepeira hoeferi* como uma espécie estenocrônica de época chuvosa, fato confirmado pela descoberta de 4 ootecas no mesmo período. As variáveis de precipitação e temperatura não apresentaram uma influência significativa na abundância mensal da espécie.

Palavras chave: mata tropical úmida; distribuição das espécies; fenologia populacional; densidade populacional; fatores abióticos.

ABSTRACT

Populations are dynamic systems that fluctuate in size over time, due to reproductive phenomena, which are also influenced by exogenous variables. The reproductive processes of each species are part of the life history, which correspond to the different ways in which the species achieve reproductive success, by which they guarantee the presence of the species over time, thus avoiding extinction. The spider *Micrepeira hoeferi* Levi, 1995 (Araneae, Araneidae) belongs to a family of orb-weaver spiders, within which the genus *Micrepeira* has only been described, knowing very little about its species. The present study aims to (i) report the species for the first time in the state of Ceará, in northeastern Brazil, contributing data to the Wallacean shortfall of the species, and (ii) describe the population variation of *Micrepeira hoeferi*, as well as the influences of abiotic conditions on population fluctuation, providing data for the Prestonian shortfall and the Hutchinsonian shortfall. The first chapter reports the first record of *Micrepeira hoeferi*, in the Área de Proteção Ambiental da Serra do Baturité, in Pacoti, Ceará; in addition to reporting the species, it expands its tolerance range to higher areas and the rainforest, as well as proposing a morphological variation for the species. The second chapter describes the population fluctuation and phenology of *Micrepeira hoeferi*. Over a year, the monthly abundance was recorded in a 200-meter transect located in Pacoti, Ceará. There were 361 individuals distributed in 5 instars. The *spiderling* instar represented most of the individuals. All instars had significant differences in monthly abundance, with marked peaks. Males only occurred during the rainy season, thus denoting the reproductive season of the species, which is why we cataloged *Micrepeira hoeferi* as a stenochronous rainy season species, a fact confirmed by the discovery of 4 ootheca in the same period. Precipitation and temperature variables did not have a significant influence on the monthly abundance of the species.

Key words: humid tropical forest; species distribution; population phenology; population density; abiotic factors.

RESUMEN

Las poblaciones son sistemas dinámicos que fluctúan de tamaño a través del tiempo, a causa de fenómenos reproductivos, los cuales a su vez pueden ser influenciados por variables exógenas. Los procesos reproductivos de cada especie son parte de su historia de vida, los cuales corresponden a las diferentes maneras en que las especies alcanzan el éxito reproductivo, garantizando de esta forma, la presencia de la especie a través del tiempo, evitando la extinción. La araña *Micrepeira hoeferi* Levi, 1995 (Araneae, Araneidae) pertenece a una familia de arañas tejedoras, dentro de las cuales el género *Micrepeira* solo ha sido descrito, teniendo un conocimiento superficial sobre la especie. El siguiente trabajo tiene como objetivos (i) reportar por primera vez la especie en el estado de Ceará, en el nordeste brasilero, aportando datos al déficit Wallaceano de la especie, y (ii) describir la variación poblacional de *Micrepeira hoeferi*, así como la influencia de condiciones abióticas en la fluctuación poblacional de la especie, aportando datos al déficit Prestoniano y al déficit Hutchinsoniano. En el primer capítulo relatamos el primer reporte de *Micrepeira hoeferi* en el Área de Proteção Ambiental da Serra do Baturité, en Pacoti, Ceará; además de reportar la especie, se amplía su rango de tolerancia a áreas más altas, y al bosque húmido tropical, así como proponer una variación morfológica para la especie. En el segundo capítulo se describe la fluctuación poblacional y fenología de *Micrepeira hoeferi*. Por un año se registró la abundancia mensual en un transecto de 200 metros, localizado en Pacoti, Ceará. Fueron reportados 361 individuos, repartidos en 5 instares. El instar *spiderling* representó la mayor parte de los individuos. Todos los instares presentaron diferencias significativas en su abundancia mensual, teniendo picos marcados. Los machos solo estuvieron presentes durante la época lluviosa, denotando la época reproductiva de la especie, por lo que catalogamos a *Micrepeira hoeferi* como una especie estenocrónica de época lluviosa, lo cual es confirmado por la presencia de 4 ootecas en el mismo período. Las variables de precipitación y temperatura no presentaron una influencia significativa en la abundancia mensual de la especie.

Palabras clave: bosque húmido tropical; distribución de las especies; fenología poblacional; densidad poblacional; factores abióticos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	8
2. CAPÍTULO I. First records of <i>Micrepeira hoeferi</i> Levi, 1995 (Araneae, Araneidae) in the state of Ceará, Brazil.	12
Introduction	13
Methods.....	13
Results	14
Discussion	14
References	15
3. CAPÍTULO II: Dinâmica populacional e fenologia da aranha tecedora <i>Micrepeira hoeferi</i> (Araneae: Araneidae) no nordeste do Brasil	21
3.1. Introdução	23
3.2. Material e métodos	27
3.2.1. Área de estudo.....	27
3.2.2. Dinâmica populacional de <i>Micrepeira hoeferi</i>	27
3.2.3. Fenologia.....	28
3.2.4. Sincronia entre eventos	29
3.2.5. Razão sexual.....	29
3.3. Resultados	31
3.3.1. Dinâmica populacional.....	31
3.3.2. Fenologia.....	33
3.3.3. Sincronia entre eventos	38
3.3.4. Razão sexual.....	38
3.4. Discussão	40
3.5. Bibliografia	42
REFERÊNCIAS	49

1. INTRODUÇÃO GERAL

Dinâmica populacional

Ainda que o termo de dinâmica populacional tenha sido usado pela primeira vez pelo economista Thomas Malthus, com o objetivo de relacionar a flutuação das populações humanas com a disponibilidade de alimento, foi somente com o desenvolvimento do modelo presa-predador por Lotka e Volterra que o conceito de dinâmica populacional passou a ser considerado na ecologia, ao analisar a relação entre duas populações interligadas na cadeia trófica (SILVA; PELLI, 2019). Uma vez que o conceito de dinâmica populacional foi introduzido na ecologia, transformou-se aos poucos, até ser definido como o processo intraespecífico pelo qual a quantidade de indivíduos de distintos estágios ontogenéticos de uma espécie muda através do tempo e do espaço, mudanças que geralmente variam desde de fenômenos climáticos, à predação e à competição (UNGLAUB et al., 2013; VILLANUEVA-BONILLA; SAFUAN-NAIDE; VASCONCELLOS-NETO, 2018a). Parte da importância que têm os estudos de dinâmica populacional é prever como variáveis climáticas e interações bióticas influenciarão na estruturação de uma população estudada, para modelar espécies das quais carecem informações (FERREIRA; DUARTE; SILVA, 2019).

Geralmente, os estudos de dinâmica populacional são conduzidos por meio da elaboração de tabelas de vida, que consideram as populações de uma espécie durante todos os estágios de vida, até a morte do último indivíduo (GIRÃO FILHO et al., 2019; MEDEIROS et al., 2017). Considerando que o desenvolvimento da mesma espécie em áreas distintas mudará de acordo as variáveis exógenas, é recomendado repetir os estudos de dinâmica populacional em diferentes locais. Essa abordagem propiciará a obtenção de um número significativo de réplicas, permitindo um ajuste mais preciso do modelo e a consideração das flutuações nas variáveis em questão (FERREIRA; DUARTE; SILVA, 2019). O conhecimento e entendimento dessas flutuações populacionais como modelos ecológicos tornaram-se uma prioridade no campo da ecologia, especialmente no atual cenário de mudanças climáticas. Essa abordagem é fundamental para o avanço de estudos que possibilitem o desenvolvimento de estratégias de conservação realmente eficientes, baseando-se no aprimoramento desses modelos (GAMELON et al., 2017).

Vários modelos ecológicos de resposta a diferentes variáveis têm sido desenvolvidos, utilizando diferentes táxons animais. Alguns modelos ecológicos, envolvendo aves, concluem que as espécies residentes em zonas mais frias e próximas aos polos tendem a aumentar suas populações durante os invernos mais quentes. Isso ocorre porque as altas temperaturas favorecem a sobrevivência de filhotes na época de inverno, além de aumentar a quantidade de alimento disponível (AMBROSINI et al., 2011; BENNETT et al., 2017; GAMELON et al., 2017; LINDSTRÖM, 1996). No caso dos mamíferos, têm sido observadas grandes flutuações populacionais em respostas às mudanças na temperatura, com uma forte influência dos fenômenos de predação, encarregados de regular os ciclos populacionais. Observou-se ainda que um aumento significativo nas populações de uma espécie pode resultar na ausência de predação em outras espécies que anteriormente eram presas, gerando assim processos intraespecíficos denso-dependentes (ARDITI, 1979; ELTON, 1924). Em anfíbios, diversos estudos indicam que doenças, mudanças climáticas, uso da terra pelo ser humano e interações com espécies invasoras são os principais fatores que afetam as populações desses animais (COLLINS; STORFER, 2003; HARPER; PATRICK; GIBBS, 2015; STUART et al., 2004). De forma semelhante aos anfíbios, nos répteis, as mudanças climáticas e os impactos negativos antropogênicos, como perda de habitat e poluição, são fatores importantes na estruturação da população (MAZARIS; MATSINOS; PANTIS, 2008; SAHA et al., 2018).

A alta sensibilidade das aranhas às alterações ambientais possibilitou que, atualmente, o grupo seja considerado como modelo biológico geral de resposta a perturbações (BASSET et al., 2004; HØYE, 2020; MAMMOLA; ISAIA, 2017). Na região tropical equatorial, múltiplos estudos de dinâmica populacional têm registrado uma relação direta entre as variações climáticas e a abundância de aranhas de distintas espécies. Especificamente, foi observado uma relação positiva na época posterior ao período chuvoso, uma vez que as chuvas propiciam a floração, facilitando o aparecimento de diversos insetos, dos quais as aranhas se alimentam. Além disso, tem sido registrado que é precisamente nessa etapa pós-inverno que os primeiros ovos de aranha começam a eclodir (ROMERO; VASCONCELLOS-NETO, 2005a; VILLANUEVA-BONILLA; SAFUAN-NAIDE; VASCONCELLOS-NETO, 2018a). Ademais, em algumas espécies de aranhas, os machos têm uma distribuição mínima ou nula ao longo do ano. É durante a época de verão que os machos se tornam abundantemente presentes, principalmente em razão da época de reprodução. Eles buscam desenvolver-se até o estágio de

maturidade sexual antes do inverno, permitindo assim que ocorra a reprodução (MESSAS et al., 2017a).

Família Araneidae

A família Araneidae, Clerk, 1757, é uma das famílias de aranhas com maior distribuição no planeta. Além disso, é a terceira família com maior número de gêneros e espécies registradas até hoje, totalizando, até a atual data, 187 gêneros contendo 3.119 espécies (WORLD SPIDER CATALOG, 2023). Uma das principais características da família é a construção da teia em forma de espiral circular para capturar presas, dado que a morfologia, comportamento e ecologia das espécies pertencentes a essa família são muito variados (LUQMAN et al., 2022a).

Dentro da família Araneidae, o gênero *Micrepeira* foi inicialmente descrito por Schenkel (1953) com base na descrição da espécie *Micrepeira albomaculata*. Desde então, foram registradas sete espécies diferentes para o gênero, todas elas nativas das regiões tropicais das Américas Central e do Sul (WORLD SPIDER CATALOG, 2023). A espécie *M. hoeferi* foi descrita por Levi (1995) a partir de múltiplos indivíduos coletados no estado do Mato Grosso, Brasil, e uma fêmea coletada em Manaus, também no Brasil. A espécie apresenta um dimorfismo sexual bem marcado, sendo a fêmea muito maior que o macho, medindo entre 5 e 6,3 mm, e entre 1,5 e 2,4 mm respectivamente. Além disso, o macho apresenta cores mais escuras que a fêmea. A espécie tem distribuição na Colômbia, Guiana Francesa, Peru e Brasil. Registrou-se ainda que a espécie constrói a teia entre 1,5 e 2,0 metros acima do solo (LEVI, 1995a). Além da descrição da espécie sua menção em outro documento focado na identificação de espécies da família Araneidae no continente americano (LEVI, 2002a), não há mais informações disponíveis sobre a espécie.

Devido ao fato de *Micrepeira hoeferi* ser uma espécie encontrada em florestas quentes e úmidas do trópico equatorial sul-americano, é de grande importância conhecer a história de vida da espécie. Isso permitirá compreender o processo de dinâmica populacional e como ele é influenciado pelas variáveis climáticas de precipitação e temperatura. Com base nessas informações, será possível desenvolver um modelo biológico que facilite a elaboração de

propostas que tenham como objetivo conservar espécies com processos populacionais similares. Esta dissertação está dividida em 2 capítulos, como apresentado em seguida:

No capítulo I (manuscrito aceito na revista CheckList Journal), (i) reportamos pela primeira vez a presença de *Micrepeira hoeferi* no estado do Ceará. No capítulo II, (i) descrevemos a dinâmica populacional de *Micrepeira hoeferi*, (ii) apresentamos a fenologia populacional e as flutuações desta, e (iii) relacionamos os fatores abióticos de temperatura e precipitação com a abundância da espécie.

2. CAPÍTULO I. First records of *Micrepeira hoeferi* Levi, 1995 (Araneae, Araneidae) in the state of Ceará, Brazil.

**1 First records of *Micrepeira hoeferi* Levi, 1995 (Araneae, Araneidae) in the state of Ceará,
2 Brazil**

3

4 Juan Camilo Franco^{1*}, Germán Antonio Villanueva-Bonilla², Lílian de Andrade Santiago³,
5 Jober Fernando Sobczak^{1,3}

6 **1** Department of Biology, Universidade Federal do Ceará (Pici Campus), Fortaleza, CE, Brazil

7 • JCF: juanito@alu.ufc.br <https://orcid.org/0000-0001-8363-8314> • JFS:

8 jobczak@unilab.edu.br <https://orcid.org/0000-0002-9599-8496>

9 **2** Graduate Program in Animal Biology, Institute of Biology, Universidade Estadual de

10 Campinas, Campinas, SP, Brazil • GAVB: germanvillanueva9@gmail.com

11 <https://orcid.org/0000-0002-9599-8496>

12 **3** Institute of Exact and Natural Sciences, Laboratory of Ecology and Evolution,

13 Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, CE, Brazil

14 • LAS: lilianbio42@gmail.com

15 * Corresponding author

16

17 Abstract

18 We report the first records of *Micrepeira hoeferi* Levi, 1995 from the state of Ceará, Brazil.

19 Our records are based on the capture of 19 specimens in two nearby montane, semi-deciduous

20 tropical forests located in Pacoti and Baturité municipalities. The collected individuals were

21 deposited as voucher materials. In Brazil there are 20 records, from diverse biomes, of this

22 species. Nevertheless, our report represents the highest elevation at which *M. hoeferi* has been

23 recorded (738 m above sea level), which leads us to suppose that this species is highly adaptable

24 to diverse habitats.

25

26 Keywords

27 Extended distribution, Maciço de Baturité, spider, tropical forest

28

29

30 Introduction

31 The family Araneidae, also known as orb-weaver spiders, is the third largest family of spiders,
32 with 3101 species within 185 genera (World Spider Catalog 2023). Morphologically, females
33 tend to be bigger than males; individuals have eight eyes in two rows, a wide separation of
34 lateral eye groups from the center, and their legs have three claws. Also, they are non-cribellate
35 entelegyne spiders, with conspicuous, spiral, wheel-shaped webs (with small modifications by
36 some species) that they build for feeding. Araneid species present a high diversity of
37 morphology, ecology, and behavior (Levi 2002; Scharff et al. 2020; Luqman et al. 2022). The
38 genus *Micrepeira* Schenkel, 1953, contains seven species, all of them occurring in Central
39 America and tropical South America (World Spider Catalog 2022). In Brazil, both *Micrepeira*
40 *fowleri* Levi, 1995 and *Micrepeira hoeferi* Levi, 1995 have been recorded (Levi 1995). The
41 genus is differentiated from others by the domed sternum, short legs, bold white dorsal
42 markings on the opisthosoma but absent on the ventral region (Schenkel 1953; Levi 1995). The
43 web of this genus is easily recognizable because it has the shape of a semicircle and, right in
44 the middle of the web, there is a shelter made up of pieces of moss, plant matter and insect
45 fragments (Quintero 1974). However, to our knowledge, specific details of the web as well as
46 its construction have only been recorded in two studies (Quintero 1974; Levi 1995). Although
47 Levi (1995) included descriptions of males and females, webs, a brief natural history, and
48 distribution of *M. hoeferi*, there is a lack of information about the species. *Micrepeira hoeferi*
49 is also mentioned in an identification guide (Levi 2002) as well in an occurrence report from
50 Colombia (Tovar-Márquez et al. 2021). We report for the first time *M. hoeferi* from Ceará state,
51 Brazil. These records extend both the geographical and the elevation range of this species.

52

53 Methods

54 The current study was conducted in two areas of montane semi-deciduous tropical forest: one
55 in the municipality of Pacoti and another in the municipality of Baturité, both in the state of
56 Ceará, Brazil (Fig. 1A). These two areas are quite unusual in that they are two remnants of
57 Atlantic Forest within a semi-arid region (Silvera et al. 2020). Our new records of *Micrepeira*
58 *hoeferi* are based on 19 specimens (one adult male, four adult females, and 14 juveniles)
59 collected by hand during a field expedition in January 2022. The identification of the specimens
60 was made by Dr. Leonardo Sousa Carvalho using the identification key by Levi (1995, 2002).
61 The distributional map (Fig. 1) was updated using ArcMap (ArcGIS Desktop, release 10.7.1).
62 All specimens caught in the field were preserved in 70% alcohol and deposited in the Coleção

63 de História Natural da Universidade Federal do Piauí, Teresina (CHNUFPI; curator L.S.
64 Carvalho).

65

66 **Results**

67 **New records.** BRAZIL – Ceará • Pacoti; 04°14'02"S, 038°53'26"W, 738 m.a.s.l.; Lílian de
68 Andrade Santiago, Luis Campili Pereira, Ana Alice Araújo de Castro, Juan Camilo Franco
69 Morales collectors; 29 January 2022; 1♂, 3♀ and 14 juveniles (CHNUFPI 4130, CHNUFPI
70 4131, CHNUFPI 4132, CHNUFPI 4133) • Baturité; 04°18'06"S, 038°54'40"W, 602 m.a.s.l.;
71 Maria da Conceição de Sousa collector, 29 January 2022; 1♀ (CHNUFPI 4134).

72

73 **Identification.** *Micrepeira hoeferi* can be easily recognized because both females and males
74 have a dark-orange carapace, and the sides of the thorax are darker. Females (Fig. 3A) have
75 light-brown chelicerae and legs have dark-brown rings (Fig. 2C; Levi 1995). In addition,
76 females of *M. hoeferi* can be separated from the females of *M. tubulofaciens* (Hingston, 1932)
77 and *M. fowleri* in having a less prominent epigynum (Fig. 3C; Levi 1995: figs. 162, 182). In
78 males (Fig. 3B), the middle of median apophysis of the pedipalps does not have a lobe like in
79 other species, but there is a spine instead (Fig. 3D; Levi 2002). The color pattern described by
80 Levi (1995) for *M. hoeferi* mostly matches our specimens, supporting their identification in the
81 field. We could easily recognize *M. hoeferi* in the field by their half-circle web (Fig. 2A) with
82 a retreat at its center, which is built with silk and detritus of plants and insects (Fig. 2B; Quintero
83 1974).

84

85 **Discussion**

86 The orb-weaver spider *Micrepeira hoeferi* has been recorded in Colombia, French Guiana,
87 Peru, and Brazil, from 22 to 551 m above sea level (Levi 1995; Dierkens 2012; Tovar-Márquez
88 et al. 2021). In Brazil this species has only been recorded from the states of Amazonas, Espírito
89 Santo, Mato Grosso, Pernambuco, and Roraima in the Amazon Rainforest, Atlantic Forest, and
90 Caatinga biomes (Levi 1995). Our new data extend the geographic range to Ceará state in the
91 Brazilian Northeast and the altitudinal range to 738 m above sea level. We suggest that the
92 descriptions and identification keys by Levi (1995) be updated using our voucher material,
93 which may show possible regional variation, since the females that we found are slightly
94 different of the one described by that author, having bigger black patches on the dorsum of the
95 abdomen, as in the males. The shape and specific characteristics that we recorded of the

96 semicircular web of *M. hoeferi* agree with Levi's (1995) descriptions of a population from the
 97 Brazilian Amazon, and also agree with the descriptions of the web made by Quintero (1974)
 98 for *M. tubulofaciens*.

99

100 **Acknowledgements**

101 This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
 102 Superior - Brasil (CAPES) and by the Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento
 103 Científico e Tecnológico (FUNCAP). We thank Dr. Leonardo Sousa Carvalho for the
 104 identification and for assistance with depositing our voucher specimens in the CHNUFPI. We
 105 also thank Dr. Wilson Franklin Junior for his help with photographing the individuals at the
 106 Zoobenthos Laboratory. Dr. Francisca Soares Araújo, Dr. Jimmy Jair Cabra García, and
 107 Giovanni Cárdenas made valuable suggestions on the manuscript. Additionally, we thank
 108 Gyrliane Sales, Alice Araújo, and Luis Campili for their help in the field expeditions.

109

110 **Authors' Contributions**

111 Conceptualization: JCFM. Methodology: JCFM. Resources: JCFM, LAS. Supervision: GAVB,
 112 JS. Validation: GAVB, JS. Visualization: JCFM, GAVB, LAS. Writing – original draft: JCFM,
 113 GAVB, LAS. Writing – review and editing: JCFM, GAVB, LAS.

114

115 **References**

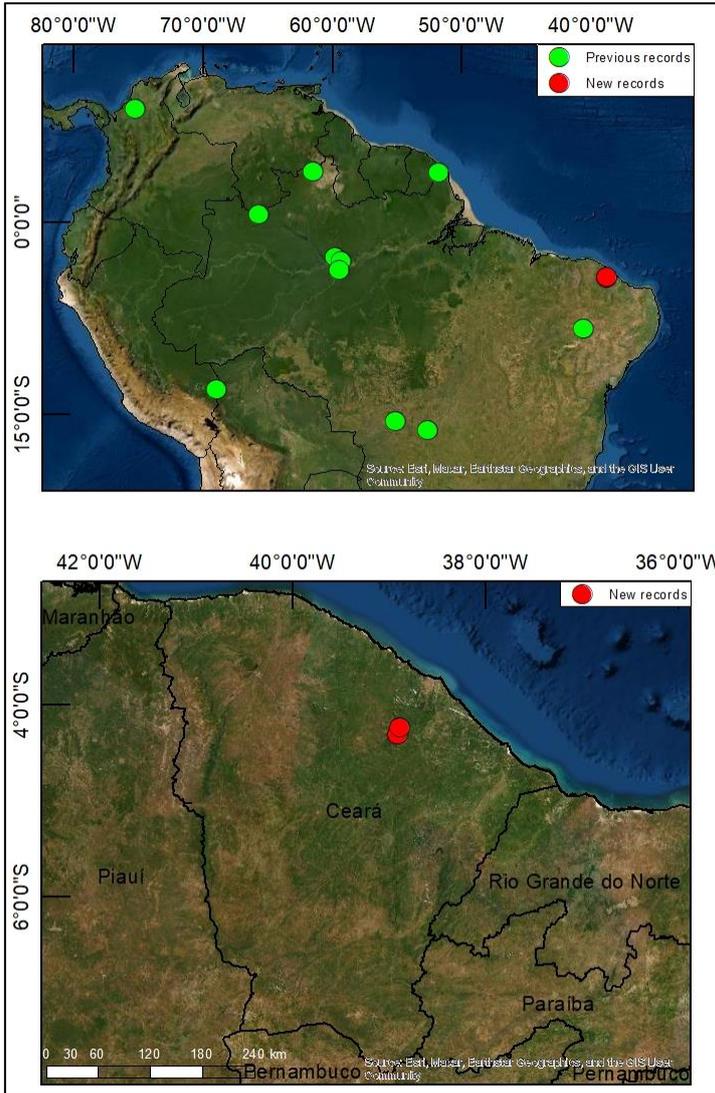
- 116 Dierkens M (2012) Contribution à l'étude de divers genres d'Araneidae (Araneae) de Guyane
 117 Française. Bulletin Mensuel de La Societe Linneenne de Lyon 81 (1–2): 23–33.
 118 <https://doi.org/10.3406/linly.2012.13818>
- 119 Levi HW (1995) Orb-weaving spider *Actinosoma*, *Spilasma*, *Micrepeira*, *Pronous*, and four
 120 new genera (Araneae: Araneidae). Bulletin Museum of Comparative Zoology 154 (3): 153–
 121 213.
- 122 Levi HW (2002) Keys to the genera of araneid orbweavers (Araneae, Araneidae) of the
 123 Americas. Journal of Arachnology 30 (3): 527–562. [https://doi.org/10.1636/0161-
 124 8202\(2002\)030\[0527:KTTGOA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1636/0161-8202(2002)030[0527:KTTGOA]2.0.CO;2)
- 125 Luqman L, Saeed K, Muhammad K, Ahmad MS, Akbar F, Rasool A, Israr M, Jabeen H,
 126 Mehmood SA, Ahmed S, Alam A, Ullah S, Saeed N, Usman K, Hussain I, Abd El Halim HM,
 127 Khan W, Shah M (2022) Biodiversity of orb-web spiders (family: Araneidae) of Buner Valley,
 128 Pakistan. Brazilian Journal of Biology 82: e238339. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.238339>

- 129 Quintero D (1974). The Unusual Web of *Spilasma Tubulofaciens*, With Taxonomic Notes on
130 the Species (Araneae: Araneidae). *Psyche* 81: 307–314.
- 131 Scharff N, Coddington JA, Blackledge TA, Agnarsson I, Framenau VW, Szűts T, Hayashi CY,
132 Dimitrov D (2020) Phylogeny of the orb-weaving spider family Araneidae (Araneae:
133 Araneidae). *Cladistics* 36 (1): 1–21. <https://doi.org/10.1111/cla.12382>
- 134 Schenkel E (1953) Bericht über einige Spinnentiere aus Venezuela. *Verhandlungen Der*
135 *Naturforschenden Gesellschaft in Basel* 64: 1–57.
- 136 Silvera AP, Loiola MIB, dos Santos Gomes V, Lima Verde LW, Oliveira TS, Silva EF, Otutumi
137 AT, Ribeiro KA, da Silva Xavier FA, Bruno MMA, Souza SSG, Araújo FS (2020) Flora of
138 Baturite, Ceara: A wet Island in the Brazilian Semiarid. *Floresta e Ambiente* 27(4): 1–22.
139 <https://doi.org/10.1590/2179-8087.032018>
- 140 Tovar-Márquez J, Torres RA, Alvarez-Garcia DM (2021) Diversity of orb-weaving spiders
141 (Arachnida: Araneae) from tropical dry forest in Northern Colombia, with eleven new records
142 for the country. *Journal of Natural History* 55(19–20): 1237–1250.
143 <https://doi.org/10.1080/00222933.2021.1943030>
- 144 World Spider Catalog (2023) World spider catalog 23.0. Natural History Museum Bern.
145 <https://wsc.nmbe.ch/>. Accessed on: 2022-11-26.

Figure 1. Distribution map of *Micrepeira hoeferi*. Green circles = known records; red circles = new records.

Figure 2. *Micrepeira hoeferi*. **A.** Spider web. **B.** Retreat. **C.** Subadult female.

Figure 3. *Micrepeira hoeferi*, genital details. **A.** Adult female in dorsal view. **B.** Adult male in dorsal view. **C.** Female genitalia; note the epigynum (E). **D.** Male palp; note the spine on the median apophysis (M).







3. CAPÍTULO II: Dinâmica populacional e fenologia da aranha tecedora *Micrepeira hoeferi* (Araneae: Araneidae) no nordeste do Brasil

RESUMO

As populações de aranhas, assim como sua estrutura populacional, flutuam ao longo do tempo, respondendo à variação de fatores externos. Durante o período de um ano (fevereiro de 2022 até janeiro de 2023), foi estudada a dinâmica populacional e fenologia de *Micrepeira hoeferi* (Araneae: Araneidae), uma aranha tecedora presente na Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité. Foi estimada a abundância mensal da população de *Micrepeira hoeferi* e a flutuação dessa abundância em cada instar da espécie. A abundância aumentou ao final da estação chuvosa e no começo da estação seca, alcançando seu ponto mais alto em agosto. Os diferentes instares variaram consideravelmente ao longo do ano; inclusive, em alguns meses, os instares subadulto e adulto não foram registrados. As fêmeas foram registradas ao longo de quase todo o ano, com exceção do mês de agosto, enquanto os machos estiveram presentes apenas durante a época chuvosa. Machos adultos ocorreram entre janeiro e março, sendo registrado um indivíduo de forma prematura em novembro, o que aponta para um padrão reprodutivo estenocrônico de estação chuvosa. Tal fato é confirmado pela ocorrência de ootecas durante o mesmo período. Variáveis abióticas não apresentaram uma influência significativa na flutuação da abundância populacional.

Palavras chave: padrões fenológicos; fenologia de aranhas; flutuação populacional; razão sexual; densidade populacional.

Population dynamics and phenology of the orb-weaver spider *Micrepeira hoeferi* (Araneae: Araneidae) in Brazil's Northeast

ABSTRACT

Spider populations, as well as their population structure, fluctuate over time, responding to external factors. Over a year (February 2022 to January 2023) the population dynamics and phenology of *Micrepeira hoeferi* (Araneae: Araneidae), an orb-weaver spider present in the Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité, were studied. The monthly abundance of the population of *Micrepeira hoeferi* was estimated, and the fluctuation of this abundance in each instar of the species. Abundance increased in late winter and early summer, reaching a peak in August. The different instars varied considerably throughout the year, and even in some months, the subadult and adult instars were not recorded. Females were recorded throughout most of the year, since in August they were not found in the field, while males were only present during the winter season. Adult males occurred between January and March, with one individual occurring prematurely in November, pointing to a stenochronic rainy season reproductive pattern; this fact is confirmed by the occurrence of ootheca during this same period. Abiotic variables did not have a significant influence on fluctuations in population abundance.

Key words: phenological patterns; spiders phenology; population fluctuation; sex ratio; population density.

3.1. Introdução

As populações são entidades dinâmicas regidas por variáveis de nascimento, mortalidade, emigração e imigração, sendo necessário, para o entendimento da estrutura das populações, um marco de variações temporais e espaciais (GUTHMANN et al., 1997). Em aranhas presentes nas regiões temperadas, identifica-se relação direta entre as dinâmicas populacionais e os fatores bióticos, tais como a presença de presas, e a disponibilidade de plantas para a ocorrência das aranhas (CULIN; YEARGAN, 1983; TAKADA; MIYASHITA, 2014; WISE, 1979). Na região tropical, tem-se registrado que tanto as variáveis bióticas quanto as abióticas influem na flutuação populacional de aranhas (LUBIN, 1978). O surgimento de flores em bromélias diminui a abundância de *Psecas chapoda* (ROMERO; VASCONCELLOS-NETO, 2005b), enquanto as populações de *Eustala taquara* aumentam quando a temperatura desce e as chuvas são baixas (DA SILVA SOUZA et al., 2022). Após o período de chuvas intensa, observa-se um aumento na abundância de indivíduos de *Selenops cocheleti* (VILLANUEVA-BONILLA; VASCONCELLOS-NETO, 2016). Essas variáveis exógenas não só impactam as populações como também influenciam no período reprodutivo das aranhas (MESSAS et al., 2017b), assim como também afetam o tempo de desenvolvimento dos diferentes instares ontogenéticos (SCHAEFER, 2009; VLIJM; KESSLER-GESCHIERE, 1967).

Dentro da ecologia, a fenologia pode ser definida como os padrões temporais de atividades biológicas, que surgem como respostas às flutuações multianuais de fatores abióticos (DEMARÉE; RUTISHAUSER, 2009). Na zoologia e na botânica, a fenologia abrange os eventos periódicos do ciclo de vida, a estrutura das populações e as maneiras pelas quais as mudanças climáticas podem influenciar esses ciclos (ABERNETHY et al., 2018; ADOLE; DASH; ATKINSON, 2016; SAKAI; KITAJIMA, 2019). Especificamente em aranhas, o termo fenologia está associado a vários aspectos da história natural das espécies, como as temporadas em que os indivíduos se dispersam (BLANDENIER; BRUGGISSER; BERSIER, 2014), os ciclos de vida dos indivíduos (DA PONTE; STEFANI; VASCONCELLOS-NETO, 2021), as variáveis de curvas de sobrevivência e tempo de regeneração (BOULTON; POLLS, 1999), bem como aos períodos de reprodução das espécies, assim como a proporção de machos e fêmeas adultas na população (THORBEEK; SUNDERLAND; TOPPING, 2003; VIERA et al., 2007).

De acordo com Tretzel (1954) e Paquin e Dupérré (2001), as aranhas podem apresentar quatro diferentes modelos fenológicos, considerando as épocas reprodutivas ao longo de um ano, sendo eles: (1) euricrônico, no qual os indivíduos adultos podem ocorrer durante o ano todo, possibilitando múltiplas temporadas reprodutivas; (2) estenocrônico, caracterizado quando os indivíduos maduros ocorrem numa temporada só, limitando os eventos reprodutivos a esse período específico; (3) “winter-mature”, marcado pela reprodução dos indivíduos na temporada mais fria e (4) diplocrônico, onde a abundância de indivíduos adultos ocorre duas vezes no ano, sendo correspondentes aos períodos reprodutivos.

A ordem Araneae é classificada como megadiversa, atualmente contando com o reconhecimento de 50.756 espécies (FINCH; BLICK; SCHULDT, 2008; RICETTI; BONALDO, 2008; WORLD SPIDER CATALOG, 2023), representando um dos principais predadores de invertebrados em ecossistemas terrestres e atuando em inúmeras redes tróficas nestes ambientes (FOELIX, 2011; NYFFELER; BIRKHOFER, 2017). Devido à sua alta diversidade, abundância e ampla distribuição, as aranhas são consideradas excelentes espécies-modelo para estudos experimentais tanto em campo como em laboratório, que abordam questões sobre ecologia (MARC; CANARD, 1997; NYFFELER; BENZ, 1987), biologia evolutiva (HEIM; ACKERSCHOTT; SCHEIBEL, 2010; HINMAN; JONES; LEWIS, 2000) e bioprospecção (BODE; SACHS; FRANZ, 2001; OLDRATI; BIANCHI; STÖCKLIN, 2013; SAEZ; HERZIG, 2019). A maioria dos estudos tem se concentrado em zonas temperadas, onde foi observado que variáveis abióticas exercem uma influência direta no ciclo de vida das aranhas (CULIN; YEARGAN, 1983; TAHIR et al., 2015; TAKADA; MIYASHITA, 2014; WISE, 1979; ZIMMERMANN; SPENCE, 1992). Além disso, foi constatado uma pequena influência da disponibilidade de presas com a densidade populacional, pois limitações alimentares influenciam no crescimento dos indivíduos, facilitando ou dificultando o desenvolvimento até a fase adulta (MIYASHITA, 1992). Na área neotropical, estudos sobre flutuação populacional em aranhas têm sido feitos em *Psecas chapoda* Peckham & Peckman, 1894 (ROMERO; VASCONCELLOS-NETO, 2005b) *Selenops cocheleti* Simon, 1880 (VILLANUEVA-BONILLA; VASCONCELLOS-NETO, 2016), *Eustala perfida* Mello-Leitão, 1947 (MESSAS et al., 2017b), *Peucetia rubrolineata* Keyserling, 1877 e *P. flava* Keyserling, 1877 (VILLANUEVA-BONILLA; SAFUAN-NAIDE; VASCONCELLOS-NETO, 2018b) e *Deinopis* cf. *cylindracea* C. L. Koch, 1846 (DA PONTE; STEFANI; VASCONCELLOS-NETO, 2021). As variáveis abióticas têm sido apontadas como os

principais fatores influenciadores das populações de aranhas tecedoras (LUBIN, 1978), como, por exemplo, na espécie *Eustala taquara* Keyserling, 1892 (DA SILVA SOUZA et al., 2022), em que estudos apontam que as condições climáticas e a disponibilidade de presas são os principais fatores que influenciam a variação das populações. Das espécies mencionadas anteriormente, apenas duas pertencem à família Araneidae, ambas pertencentes ao gênero *Eustala* (DA SILVA SOUZA et al., 2022; MESSAS et al., 2017b).

A família Araneidae foi originalmente descrita por Clerck (1757), e é atualmente a terceira maior família de aranhas, abrangendo 3.119 espécies distribuídas em 188 gêneros, ocorrendo em todos os continentes, exceto a Antártida (WORLD SPIDER CATALOG, 2023). Morfologicamente, possuem oito olhos distribuídos em 2 fileiras, sendo as fêmeas maiores que os machos. São aranhas enteleginas não cribeladas, cujas teias geralmente assumem a forma circular em espiral (algumas espécies apresentam variações na sua teia), construídas para caçar (LEVI, 1995b, 2002b; LUQMAN et al., 2022b; SCHARFF et al., 2020). O gênero *Micrepeira* Schenkel (1953b), tem sido registrado no Brasil com duas espécies: *Micrepeira hoeferi* e *M. fowleri* (LEVI, 1995b). O conhecimento deste gênero é incipiente. Sobre *M. hoeferi*, só se tem conhecimento da sua ocorrência no Brasil e na Colômbia (ver Figura 1 no capítulo anterior) (LEVI, 1995b; TOVAR-MÁRQUEZ; TORRES; ALVAREZ-GARCIA, 2021), e descrições fenotípicas (LEVI, 2002b). *Micrepeira hoeferi* é caracterizada por sua teia em forma de semicírculo, com o abrigo de repouso no centro (ver Figura 1) (levi 1995).



Figura 1. Teia de *Micrepeira hoeferi*.

Neste capítulo, são abordadas a dinâmica populacional e a fenologia de *Micrepeira hoeferi*, bem como a influência de fatores abióticos, como temperatura e precipitação, na abundância dessa espécie. Espera-se que as populações de *Micrepeira hoeferi* sejam influenciadas pelas chuvas, apresentando o pico de abundância na época posterior ao inverno, enquanto a maturação dos indivíduos é esperada para ocorrer no final do verão, seguida pela presença de ovissacos, devido à reprodução. O entendimento desses aspectos biológicos contribuirá para a interpretação dos padrões de abundância das aranhas nas regiões tropicais.

3.2. Material e métodos

3.2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado na floresta da Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra de Baturité, Ceará, Brasil. Essa APA abrange um total de 32.690 hectares de caatinga, compreendendo dois tipos de coberturas vegetais correspondentes a floresta tropical úmida: a floresta ombrófila aberta (mata úmida, desde os 600 até os 935 metros de altitude), e a floresta estacional semidecidual (mata seca, desde os 400 até os 600 metros de altitude). Nessas áreas, a temperatura média anual varia de 19 a 22°C, sujeita a alterações ao longo do ano, de acordo com a estação, seja ela chuvosa ou seca. Além disso, a área apresenta uma alta precipitação anual, com uma média de 1500mm, o que torna a Serra de Baturité uma das regiões mais úmidas do estado (ALBANO; GIRÃO, 2008; GUIMARÃES BRASIL et al., 2020; SILVERA et al., 2020).

3.2.2. Dinâmica populacional de *Micrepeira hoeferi*

Para descrever a variação na abundância de *Micrepeira hoeferi*, foi selecionado um transecto de 200 metros, que contava com a presença da espécie, em uma mata úmida, situada a 738 metros de altitude dentro da APA da Serra de Baturité, localizada no município de Pacoti, Ceará, (ver Figura 2). Neste transecto, foi considerada uma margem de 2 metros de cada lado, totalizando uma área de 800m². Durante um ano, foram realizadas contagens mensais de indivíduos, entre os meses de fevereiro de 2022 a janeiro de 2023. O registro de aranhas foi conduzido das primeiras horas da manhã até o meio-dia, com uma duração média de 4 horas, sendo o censo feito por uma equipe de 2 ou 3 pessoas. Foram consideradas as aranhas encontradas desde o chão até uma altura de dois metros e meio. Ao longo do ano de contagem, foram registrados o número de indivíduos achados no transecto, o estágio de desenvolvimento e, quando adultos, o sexo.

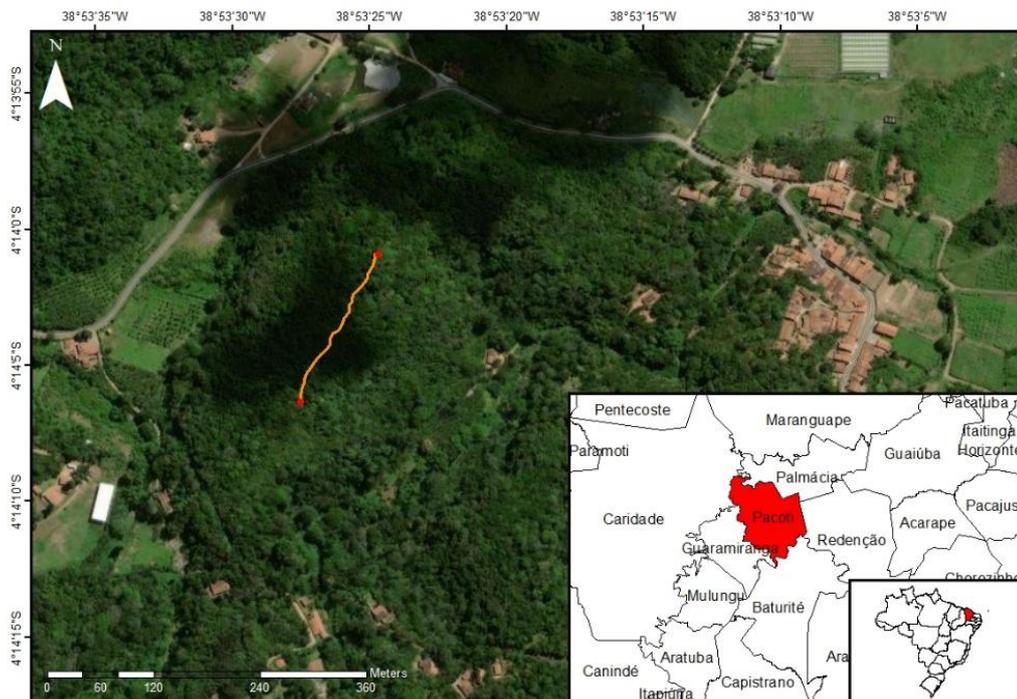


Figura 2. Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité. O local onde foi estudada a aranha *Micrepeira hoeferi* foi na mata frente ao Sítio São Luís.

Para identificar picos marcados de abundância de indivíduos ao longo do período de estudo, foram utilizados histogramas circulares e estatística circular, usando o teste de uniformidade de Rayleigh, após confirmação da normalidade dos dados circulares. Além disso, o comprimento do “vetor r ” gerado pelo software ORIANA foi empregado para avaliar a intensidade do pico ou dos picos de abundância dos indivíduos registrados ao longo do ano, com valores variando entre 0 e 1, indicando a magnitude da concentração. Para a análise circular, também foi utilizado o software ORIANA versão 4.0.

3.2.3. Fenologia

No presente estudo, a fenologia foi entendida como a variação do número de indivíduos de cada instar ao longo do tempo. Para isso, as aranhas vistas no campo foram medidas com ajuda de um paquímetro, considerando só o cefalotórax e o fêmur do quarto par de patas, para ter uma aproximação dos diferentes instares nos quais se encontravam os indivíduos. As aranhas foram manuseadas manualmente. Inicialmente, elas eram retiradas do abrigo e, em seguida, eram colocadas entre uma bola de algodão e uma peneira, para fixá-las de modo que pudessem

ser mensuradas. Os indivíduos maiores, para ser medidos, foram esticados levemente sobre a borda de uma folha. Consideraram-se 5 instares diferentes, sendo elas agrupadas em: recém emergidas (aranhas pequenas *spiderling*= 2° estágio), aranhas jovens (3°, 4° e 5° estádios), juvenis (6° e 7° estádios), machos e fêmeas subadultos (8° estágio) e machos e fêmeas adultos (9° estágio), de acordo com Romero e Vasconcellos-Neto (2005b). Os instares foram determinados de acordo com a medida do prossoma, como se apresenta na Tabela 1. Os instares subadulto e adulto também eram diferenciados quanto à presença da genitália. Também foi utilizada estatística circular para verificar se havia ou não sazonalidade da população em seus diferentes instares através do teste de uniformidade de Kuiper, uma vez verificada a não normalidade circular dos dados, usando o software ORIANA versão 4.0 (MORELLATO; ALBERTI; HUDSON, 2010).

Tabela 1. Diferenciação dos instares de *Micrepeira hoeferi*.

Medida do prossoma (mm)	
Spiderling	$X \leq 0,5$
Jovem	$0,5 < X \leq 1,2$
Juvenil	$1,2 < X \leq 1,7$
Subadulto	$1,7 < X \leq 2,1$
Adulto	$2,1 < X$

3.2.4. Sincronia entre eventos

Para examinar a influência da precipitação na abundância de *Micrepeira hoeferi* foi utilizado o Teste de correlação de Pearson, já comprovada a normalidade dos dados por meio do teste Shapiro-Wilk. A fim de determinar se o impacto da precipitação é ou não sincronizado, foram aplicados os testes de correlação com defasagens temporais de até 3 meses (*time-lag*).

3.2.5. Razão sexual

Para determinar a razão sexual de *Micrepeira hoeferi*, foram utilizados os dados mensais de campo durante contagem de indivíduos da população. Para verificar se as proporções entre

machos e fêmeas divergiam, recorreu-se ao teste G, com um nível de significância de 0,05. Os indivíduos adultos e subadultos foram considerados como um grupo único.

3.3. Resultados

3.3.1. Dinâmica populacional

Durante o ano de estudo, registrou-se 361 indivíduos de *Micrepeira hoeferi*, com uma média mensal de $30,1 \pm 5,38$, variando desde 22 indivíduos em novembro de 2022, até 41 indivíduos em agosto de 2022. A população apresentou um pico de abundância pouco relevante, pois o valor “p” do teste Rayleigh não foi significativo ($p > 0,05$). Estes resultados corroboram com o comprimento médio do vetor “r” 0,036, o que sugere uma abundância uniforme ao longo do ano de estudo (ver Figura 3, Figura 4 e Tabela 2).

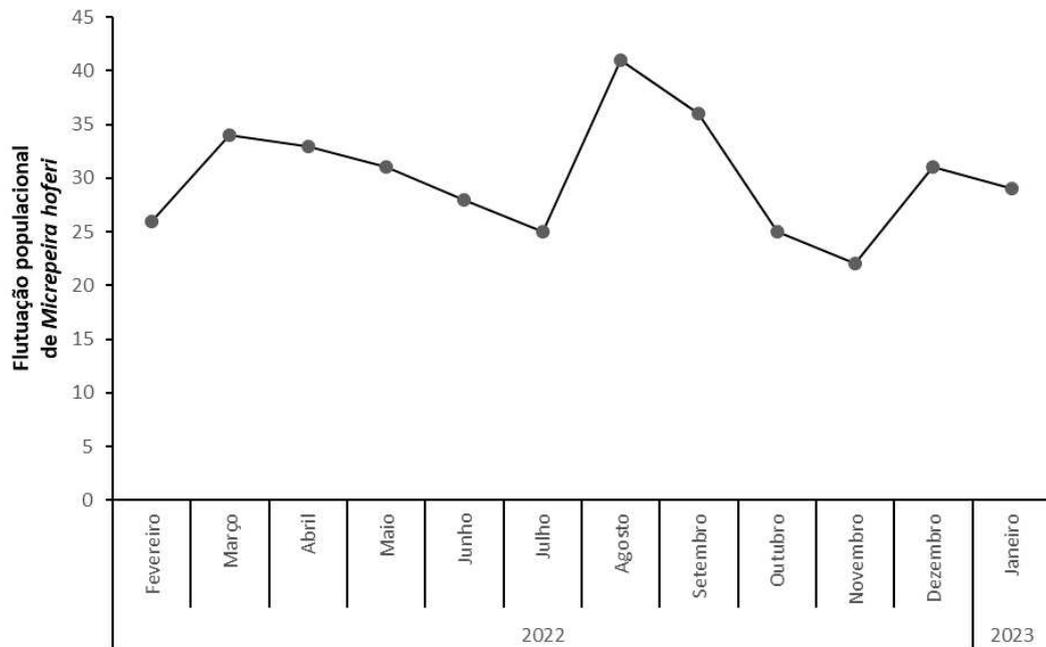


Figura 3. Flutuação populacional de *Micrepeira hoeferi* entre fevereiro de 2022 e janeiro de 2023 (361 indivíduos).

Abundância

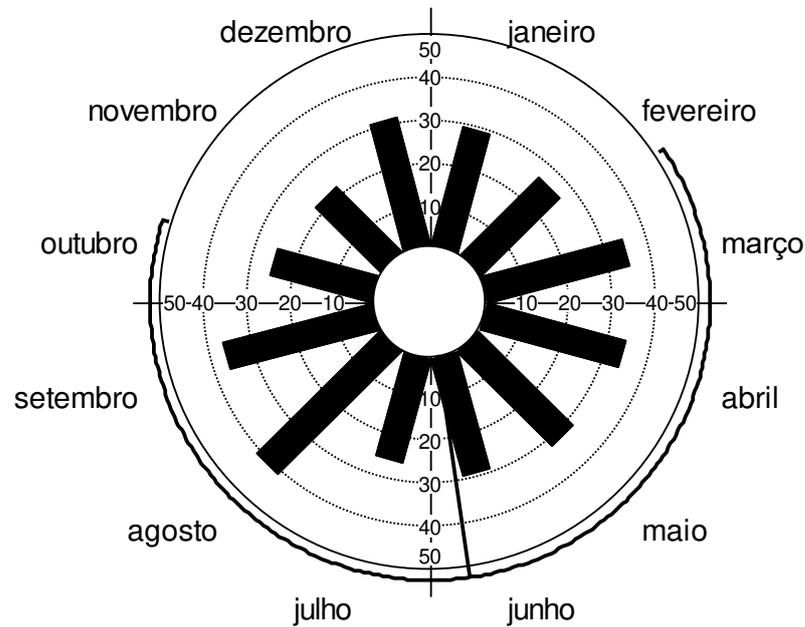


Figura 4. Histograma circular de abundância da população de *Micrepeira hoeferi* no período de fevereiro de 2022 a janeiro de 2023. A linha preta no interior indica a média angular dos dados. A linha no setor externo ao círculo indica o intervalo de confiança de 95%.

Tabela 2. Estatística circular aplicada à fenologia da população de *Micrepeira hoeferi* no período de fevereiro de 2022 a janeiro de 2023. Valores ressaltados indicam que não houve uma diferença estatística significativa.

	Abundância
Número de observações	361
Vetor médio (μ)	171,942°
Mês	Junho
Comprimento do vetor médio (r)	0,036
Teste de Rayleigh (Z)	0,473
Teste de Rayleigh (p)	0,623

3.3.2. Fenologia

Ao longo do estudo, foram registrados indivíduos de todas as faixa-etária, sendo os indivíduos recém-saídos do ovissaco, os *spiderlings*, os mais abundantes (52,1%). Também foram registrados no campo 4 ovissacos dos quais os ovos já haviam eclodido (ver Figura 5). Os ovissacos de *Micrepeira hoeferi* possuem a mesma estrutura do abrigo normal das teias (ver imagem da introdução), porém são maiores (entre 2 e 3 centímetros), apresentando um formato cilíndrico, maior rigidez e apenas um fio de suporte, que é mais espesso que o fio principal das teias normais.

O fenograma mostra uma estrutura etária de *Micrepeira hoeferi* flutuante ao longo do ano, concentrando a maioria dos indivíduos *spiderlings* num período marcado (ver Figura 6). As classes *spiderling* e juvenil apresentaram picos de abundâncias marcados ao longo do ano, pois o teste Rayleigh teve resultados significativos (valor $p < 0,05$), enquanto a classe jovem não teve flutuações significativas (valor $p > 0,05$) (ver Tabela 3). O vetor médio “r” foi alto para as classes *spiderling* e juvenil, indicando uma dispersão baixa dos dados, o que aponta para um padrão sazonal marcante de abundância (ver Figura 6, Figura 7 e Tabela 3). A classe *spiderling* apresentou um aumento no número de indivíduos entre março e junho (ver Figura 6, Figura 7), e atingiu um pico de abundância no mês de julho (ver Tabela 3). Isso evidencia uma época de reprodução no meio e no final da temporada chuvosa, com a maioria dos indivíduos emergindo nos meses subsequentes de verão.



Figura 5. Ovissaco já abandonado. As setas sinalizam os buracos no ovissaco pelos que provavelmente saíram as aranhas, ou onde entrou um possível parasita de ovos. Note-se a presença de musgo nos fios e no ovissaco.

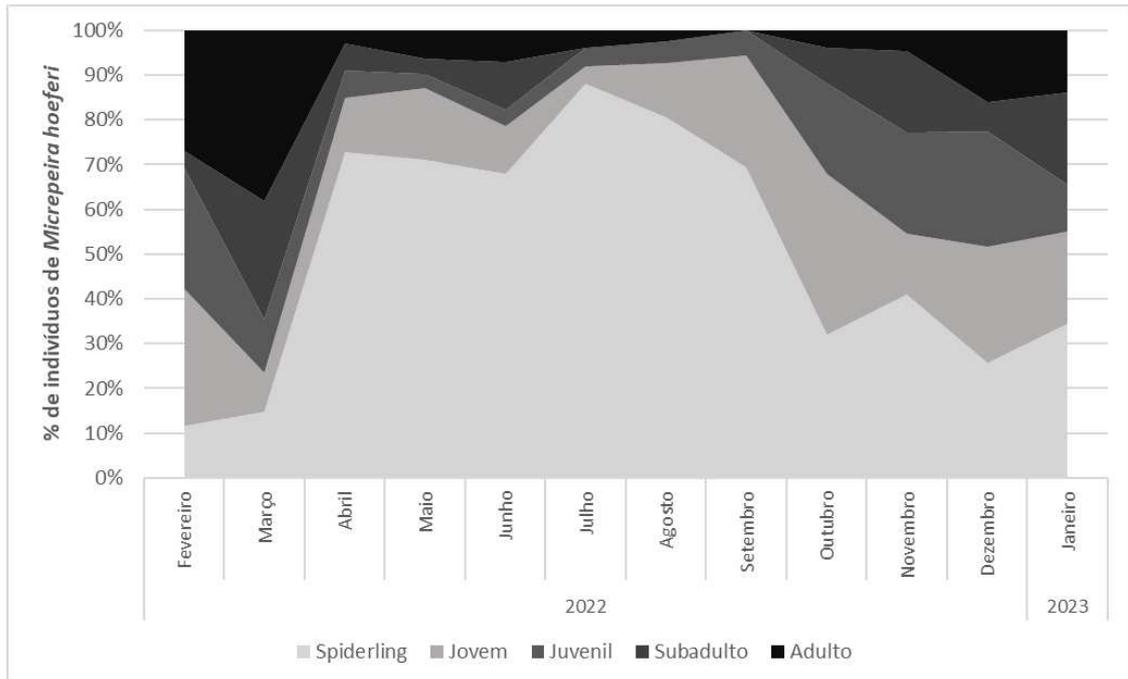


Figura 6. Fenograma da população de *Micrepeira hoeferi* entre fevereiro de 2022 e janeiro de 2023 (n: 361 indivíduos).

As classes subadulto e adulto ocorreram em menor proporção ao longo do ano, representando o 8% e 10% da população total, respectivamente. Também foram as classes que tiveram o pico de abundância mais definido, comparadas às outras classes (ver Figura 7), apresentando um comprimento médio do vetor “r” de 0,455 e 0,576 para subadultos e adultos, nesta ordem (ver Tabela 3).

Os machos de *Micrepeira hoeferi* atingiram os instares subadulto e adulto durante os meses de dezembro a março, que coincidem com o início da quadra chuvosa, correspondendo à época reprodutiva (ver Figura 8 e Tabela 4). Da mesma forma como nos machos, as fêmeas foram mais abundantes durante a época de inverno, embora tenham sido encontradas fêmeas ao longo de todo o ano (ver Figura 8 e Tabela 4). Alguns indivíduos foram coletados para estudo em laboratório quanto à sua longevidade e construção de teias, eles, porém, não se desenvolveram em ambiente de laboratório, pois não construíram teia e acabaram morrendo após duas semanas.

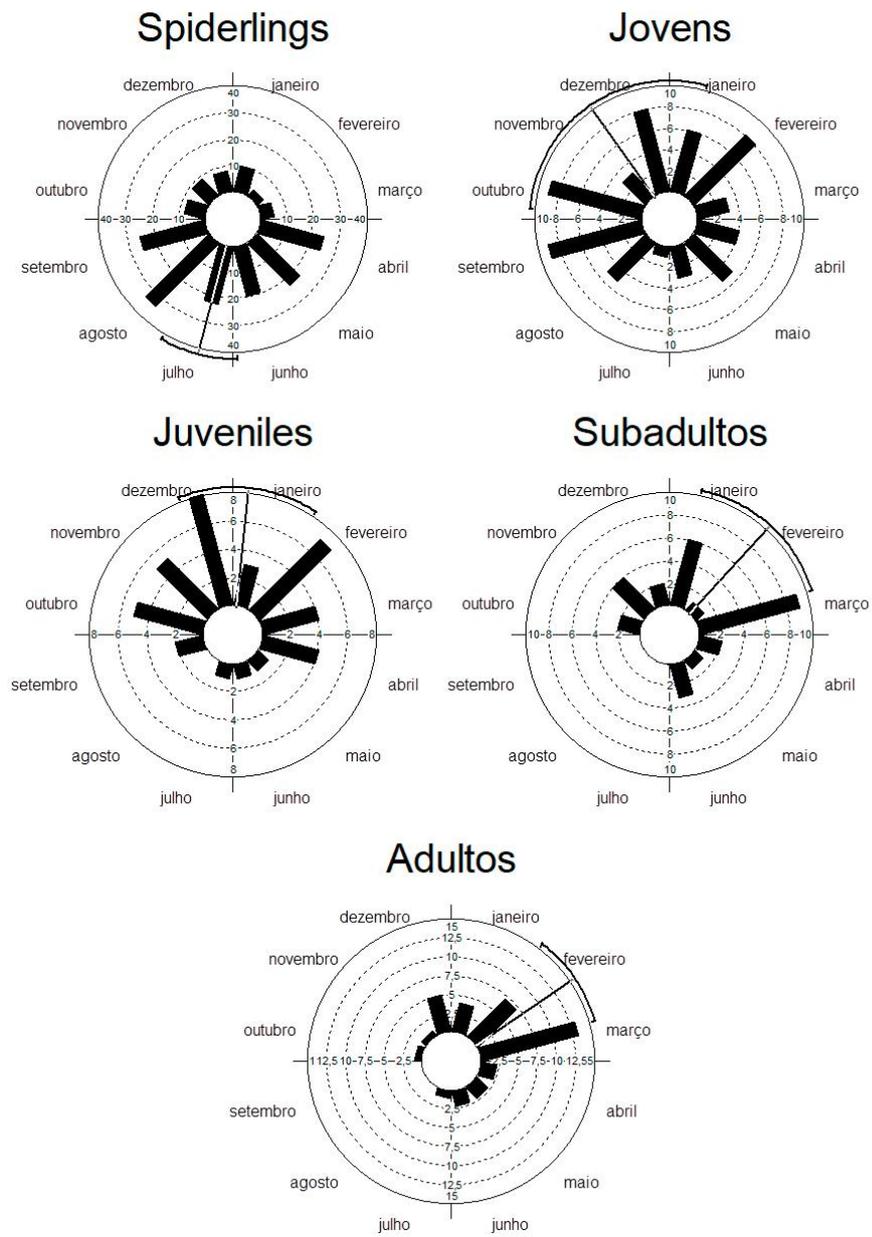


Figura 7. Histogramas circulares da estrutura etária para a população de *Micrepeira hoeferi* no período de fevereiro de 2022 e janeiro de 2023. A linha preta no interior indica a média angular dos dados. A linha no setor externo ao círculo indica o intervalo de confiança de 95%.

Tabela 3. Estatística circular aplicada às diferentes faixas etárias dos indivíduos de *Micrepeira hoeferi* no período de fevereiro de 2022 a janeiro de 2023. Valores ressaltados indicam que tem uma diferença estatística significativa, com exceção da faixa etária de jovens.

	Spiderlings	Jovens	Juvenis	Subadultos	Adultos
Número de observações	188	64	41	30	38
Vetor médio (μ)	194,608°	324,953°	354,575°	42,309°	54,051°
Mês	Julho	Novembro	Dezembro	Fevereiro	Fevereiro
Intervalo de confiança de 95% para μ	178,311° 210,905°	---	325,3° 23,849°	12,24° 72,378°	33,851° 74,251°
Comprimento do vetor médio (r)	0,344	0,195	0,405	0,455	0,576
Teste de Rayleigh (Z)	22,298	2,437	6,732	6,221	12,592
Teste de Rayleigh (p)	2,07e-10	0,087	9,63e-4	0,002	1,19e-6

No que se refere à abundância de aranhas machos e fêmeas de *Micrepeira hoeferi*, os machos apresentaram uma dispersão de dados muito menor do que as fêmeas (comprimento médio do vetor “r” 0,865 e 0,481 respectivamente, ver Tabela 4), sugerindo picos de abundância mais marcados. Tanto indivíduos machos como fêmeas apresentaram diferenças significativas ao longo do estudo (ver valor $p < 0,05$ em ambos casos, Tabela 4).

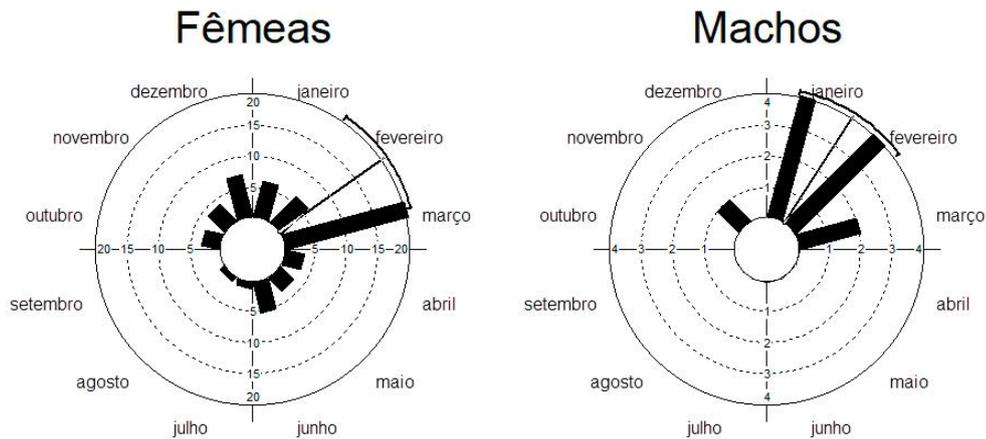


Figura 8. Histogramas circulares da abundância de machos e fêmeas adultos e subadultos na população de *Micrepeira hoeferi* no período de fevereiro de 2022 e janeiro de 2023. A linha preta no interior indica a média angular dos dados. A linha no setor externo ao círculo indica o intervalo de confiança de 95%.

Tabela 4. Estatística circular aplicada à abundância de machos e fêmeas adultos e subadultos na população de *Micrepeira hoeferi* no período de fevereiro de 2022 e janeiro de 2023. Valores ressaltados indicam que tem uma diferença estatística significativa.

	Fêmeas	Machos
Número de observações	59	11
Vetor médio (μ)	54,784°	32,73°
Mês	Fevereiro	Fevereiro
Intervalo de confiança de 95% para μ	34,634° 74,933°	11,701° 53,759°
Comprimento do vetor médio (r)	0,481	0,865
Teste de Rayleigh (Z)	13,653	8,238
Teste de Rayleigh (p)	1,18e-6	1,42e-5

3.3.3. Sincronia entre eventos

As variáveis climáticas não tiveram nenhuma influência na abundância de *Micrepeira hoeferi* de forma imediata, nem depois de algum tempo, pois todos os valores p foram maiores ao nível de significância 0,05 (ver Tabela 5).

Tabela 5. Coeficientes de correlação de Pearson entre a abundância de *Micrepeira hoeferi* e variáveis climáticas.

	Defasagem	r	p (valor)
Precipitação vs abundância de <i>M. hoeferi</i>	0	0,0003	0,9992
	1	0,2335	0,4652
	2	0,1791	0,5775
	3	0,1202	0,7098
Temperatura vs abundância de <i>M. hoeferi</i>	0	0,4573	0,1349
	1	-0,0428	0,8948
	2	-0,3624	0,2471
	3	-0,2648	0,4056

3.3.4. Razão sexual

As fêmeas de *Micrepeira hoeferi* foram encontradas em maior quantidade que os machos; no entanto, não é possível avaliar se existem diferenças significativas em todos os meses do estudo, uma vez que na maioria dos meses não foi relatada a presença de machos (ver Tabela 6). Apenas em quatro meses foram encontrados machos, nomeadamente em fevereiro, março e novembro de 2022, e janeiro de 2023. Somente em março de 2022 foram registradas diferenças significativas entre a abundância de machos e fêmeas.

Tabela 6. Razão sexual de fêmeas e machos adultos e subadultos.

Ano	Mês	Fêmeas (n)	Machos (n)	Razão sexual	Teste G	Valor p
2022	Fevereiro	6	4	1,5:1	0,40	0,53
2022	Março	20	2	10:1	17,09	3,55e-5
2022	Abril	3	0	3:0	-	-
2022	Maió	3	0	3:0	-	-
2022	Junho	5	0	5:0	-	-
2022	Julho	1	0	1:0	-	-
2022	Agosto	1	0	1:0	-	-
2022	Setembro	0	0	-	-	-
2022	Outubro	3	0	3:0	-	-
2022	Novembro	4	1	4:1	1,93	0,17
2022	Dezembro	7	0	7:0	-	-
2023	Janeiro	6	4	1,5:1	0,40	0,53

3.4. Discussão

A população de *Micrepeira hoeferi* na área de estudo apresentou um padrão fenológico de “estenocronia de chuvas”, evidenciado pela presença de machos adultos e subadultos durante a época chuvosa (PAQUIN; DUPÉRRÉ, 2001; TRETZEL, 1954), semelhante a algumas espécies da família Araneidae, Lycosidae, Anyphaenidae e Gnaphosidae (COSTA; SIMÓ, 2014). Isso sugere que a chuva pode ser um estímulo para a reprodução da espécie (ROMERO; VASCONCELLOS-NETO, 2003). Espécies estenocrônicas, aparentemente, apresentam fenologias especializadas, desenvolvendo-se de acordo com as condições mais favoráveis para si. Indivíduos *spiderling* foram encontrados em maior abundância durante a metade e o final da época chuvosa, assim como no começo da época seca, o que indica uma estratégia de desenvolvimento da espécie que evita a exposição de indivíduos mais novos (*spiderlings* e jovens) a altas temperaturas, reduzindo assim a probabilidade de morte por dessecação (DRANEY; CROSSLEY, 1999). Outro motivo para a baixa ocorrência de machos durante a época reprodutiva é o deslocamento desses indivíduos à procura de fêmeas disponíveis para o acasalamento, o que naturalmente diminui sua frequência (no mês anterior à coleta de dados, em janeiro de 2022, foram encontradas três teias com um macho e uma fêmea compartilhando o abrigo). Diversos estudos apontam a que o período reprodutivo é indicado pela abundância de indivíduos machos adultos, uma vez que as fêmeas conseguem viver por mais tempo e, em alguns casos, produzir mais ovissacos como estratégia reprodutiva (VILLANUEVA-BONILLA, 2013). Isso poderia explicar a ocorrência predominante de *spiderlings* ao longo do ano. Esse fenômeno das fêmeas conseguirem construir múltiplos ovissacos deve-se à sua capacidade de armazenar o esperma do macho em espermatecas, a fim de manter o recrutamento de novos indivíduos por um período mais prolongado (FOELIX, 2011).

Registrou-se um padrão fenológico de *Micrepeira hoeferi* dominado por indivíduos imaturos ao longo do ano, tendo uma distribuição mais notória durante a época chuvosa, e o começo da época seca. Por outro lado, indivíduos adultos ocorreram especialmente durante o final da época seca e começo da época chuvosa, similar ao registrado em outras aranhas na região neotropical (DA PONTE; STEFANI; VASCONCELLOS-NETO, 2021; LUBIN, 1978; ROMERO; VASCONCELLOS-NETO, 2005b; ROSSA-FERES et al., 2000; VILLANUEVA-BONILLA; VASCONCELLOS-NETO, 2016). Dentro da família Araneidae, Lubin (1978) e da Silva Souza (2022) determinaram também uma fenologia estenocrônica de verão no

neotrópico, diferentes de *Eustala perfida* (Araneidae), que se mostrou uma espécie estenocrônica de inverno (MESSAS et al., 2017b).

Registraram-se algumas fêmeas construindo ovissacos, fato confirmado pela dureza do abrigo ao ser palpado durante a retirada da aranha para medição. Essas teias foram marcadas e, no mês seguinte, observou-se um ovissaco nessas mesmas teias. As fêmeas que estavam fazendo ovissaco no seu abrigo também resistiam em sair do abrigo, numa provável estratégia para proteger os seus ovos. Constatamos que o ovissaco de *Micrepeira hoeferi* é um abrigo modificado, aumentando a largura, e a dureza deste, a fim de que o ovissaco consiga resistir perturbações e se manter no ambiente.

A temperatura e a precipitação não se mostraram fatores relevantes que afetassem a variação da abundância mensal de *Micrepeira hoeferi*. No entanto, é possível que tenha ocorrido uma influência indireta dessas variáveis, uma vez que podem aumentar a abundância de vários insetos que são presas de *Micrepeira hoeferi*, resultando, por consequência, em um aumento na abundância das aranhas (MESSAS et al., 2017b). Ou, como em outras Araneidae, o aumento na abundância pode ser ocasionado pela disponibilidade de substrato para a construção da teia (DA SILVA SOUZA et al., 2022). Finalmente, é imprescindível o desenvolvimento de estudos adicionais sobre o assunto, considerando múltiplas repetições e outras variáveis que possam explicar os padrões de abundância de *Micrepeira hoeferi*. Além disso, seria relevante incluir outras metodologias, tais como a busca manual de indivíduos fora das teias, e o uso do guarda-chuva entomológico, especialmente para encontrar machos que se deslocam em busca de fêmeas.

3.5. Bibliografia

ABERNETHY, K. et al. Current issues in tropical phenology: a synthesis. **Biotropica**, v. 50, n. 3, p. 477–482, maio 2018.

ADOLE, T.; DASH, J.; ATKINSON, P. M. A systematic review of vegetation phenology in Africa. **Ecological Informatics**, v. 34, p. 117–128, jul. 2016.

ALBANO, C.; GIRÃO, W. Aves das matas úmidas das serras de Aratanha, Baturité e Maranguape, Ceará. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 16, n. 2, p. 142–154, 2008.

AMBROSINI, R. et al. Identification of Putative Wintering Areas and Ecological Determinants of Population Dynamics of Common House-Martin (*Delichon urbicum*) and Common Swift (*Apus apus*) Breeding in Northern Italy. **Avian Conservation and Ecology**, v. 6, n. 1, p. 16, 2011.

ARDITI, R. Relation of the Canadian lynx cycle to a combination of weather variables: A stepwise multiple regression analysis. **Oecologia**, v. 41, n. 2, p. 219–233, 1979.

BASSET, Y. et al. Discriminatory power of different arthropod data sets for the biological monitoring of anthropogenic disturbance in tropical forests. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, n. 4, p. 709–732, 2004.

BENNETT, J. L. et al. Variability in egg size and population declines of Herring Gulls in relation to fisheries and climate conditions. **Avian Conservation and Ecology**, v. 12, n. 2, 2017.

BLANDENIER, G.; BRUGGISSER, O. T.; BERSIER, L.-F. Do spiders respond to global change? A study on the phenology of ballooning spiders in Switzerland. **Écoscience**, v. 21, n. 1, p. 79–95, 1 mar. 2014.

BODE, F.; SACHS, F.; FRANZ, M. R. Tarantula peptide inhibits atrial fibrillation. **Nature**, v. 409, n. 6816, p. 35–36, jan. 2001.

BOULTON, A. M.; POLLS, G. A. Phenology and Life History of the Desert Spider, *Diguetia mojavea* (Araneae, Diguetidae). **The Journal of Arachnology**, v. 27, n. 2, p. 513–521, 1999.

CLERCK, C. et al. **Svenska spindlar: uti sina hufvud-slågter indelte samt under några och sextio särskildte arter beskrefne : och med illuminerade figurer uplyste /**. Stockholmiae: Literis Laur. Salvii, 1757.

COLLINS, J. P.; STORFER, A. Global amphibian declines: Sorting the hypotheses. **Diversity and Distributions**, v. 9, n. 2, p. 89–98, 2003.

COSTA, F. G.; SIMÓ, M. Fenología de las arañas epígeas de una zona costera del sur de Uruguay: un estudio bianual con trampas de caída. **Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay**, v. 23, n. 1, p. 1–15, dez. 2014.

CULIN, J. D.; YEARGAN, K. V. Comparative Study of Spider Communities in Alfalfa and Soybean Ecosystems: Foliage-Dwelling Spiders. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 76, n. 5, p. 825–831, 1 set. 1983.

DA PONTE, R. P.; STEFANI, V.; VASCONCELLOS-NETO, J. Natural history of the ogre-faced spider *Deinopis cf. cylindracea* (Araneae: Deinopidae): revealing its phenology. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 56, n. 3, p. 210–219, 2 set. 2021.

DA SILVA SOUZA, H. et al. Population ecology of the orb-weaver spider *Eustala taquara* (Keyserling) (Araneidae). **Journal of Natural History**, v. 56, n. 17–20, p. 1045–1061, 19 maio 2022.

DEMARÉE, G. R.; RUTISHAUSER, T. Origins of the Word “Phenology”. **Eos, Transactions American Geophysical Union**, v. 90, n. 34, p. 291–291, 25 ago. 2009.

DRANEY, M. L.; CROSSLEY, D. A. Relationship of habitat age to phenology among ground-dwelling Linyphiidae (Araneae) in the Southeastern United States. **Journal of Arachnology**, v. 21, n. 1, p. 211–216, jan. 1999.

ELTON, C. S. Periodic Fluctuations in the Numbers of Animals: Their Causes and Effects. **Journal of Experimental Biology**, v. 2, n. 1, p. 119–163, 1924.

FERREIRA, M. S. N.; DUARTE, M. R.; SILVA, E. P. DA. Recursos Pesqueiros de Mariscagem: uma Revisão da Literatura Sobre *Iphigenia brasiliensis*. **Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 23, n. 1, p. 24, 2019.

FINCH, O. D.; BLICK, T.; SCHULDT, A. Macroecological patterns of spider species richness across Europe. **Biodiversity and Conservation**, v. 17, n. 12, p. 2849–2868, 25 nov. 2008.

FOELIX, R. F. **Biology of Spiders**. 3. ed. Oxford: Oxford University Press, 2011.

GAMELON, M. et al. Interactions between demography and environmental effects are important determinants of population dynamics. **Science Advances**, v. 3, n. 2, 2017.

GIRÃO FILHO, J. E. et al. Thermal requirements, life expectancy and fertility tables of *Aphis craccivora* (Hemiptera: Aphididae) in *Vigna unguiculata* (Fabales: Fabaceae) under laboratory conditions. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 86, p. 1–9, 2019.

GUIMARÃES BRASIL, M. O. et al. Trap nest preference of solitary bees in fragments of the Baturité massif, Atlantic Forest, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, p. 1–14, 2020.

GUTHMANN, N. et al. Population dynamics of five sigmodontine rodents of northwestern Patagonia. **Acta Theriologica**, v. 42, p. 143–152, 10 jun. 1997.

HARPER, E. B.; PATRICK, D. A.; GIBBS, J. P. Impact of forestry practices at a landscape scale on the dynamics of amphibian populations. **Ecological Applications**, v. 25, n. 8, 2015.

HEIM, M.; ACKERSCHOTT, C. B.; SCHEIBEL, T. Characterization of recombinantly produced spider flagelliform silk domains. **Journal of Structural Biology**, v. 170, n. 2, p. 420–425, maio 2010.

HINMAN, M. B.; JONES, J. A.; LEWIS, R. V. Synthetic spider silk: a modular fiber. **Trends in Biotechnology**, v. 18, n. 9, p. 374–379, set. 2000.

HØYE, T. T. Arthropods and climate change – arctic challenges and opportunities. **Current Opinion in Insect Science**, v. 41, p. 40–45, 2020.

LEVI, H. W. Orb-weaving spider *Actinosoma*, *Spilasma*, *Micrepeira*, *Pronous*, and four new genera (Araneae: Araneidae). **Bulletin Museum of Comparative Zoology**, v. 154, n. 3, p. 153–213, 1995a.

LEVI, H. W. Orb-weaving spider *Actinosoma*, *Spilasma*, *Micrepeira*, *Pronous*, and four new genera (Araneae: Araneidae). **Bulletin Museum of Comparative Zoology**, v. 154, n. 3, p. 153–213, 1995b.

LEVI, H. W. Keys to the genera of araneid orbweavers (Araneae, Araneidae) of the Americas. **Journal of Arachnology**, v. 30, n. 3, p. 527–562, 2002a.

LEVI, H. W. Keys to the genera of araneid orbweavers (Araneae, Araneidae) of the Americas. **Journal of Arachnology**, v. 30, n. 3, p. 527–562, 2002b.

LINDSTRÖM, J. Weather and grouse population dynamics. **Wildlife Biology**, v. 2, n. 3, p. 93–99, 1996.

LUBIN, Y. D. Seasonal abundance and diversity of web-building spiders in relation to habitat structure on Barro Colorado Island, Panama. **Journal of Arachnology**, p. 31–51, 1978.

LUQMAN, L. et al. Biodiversity of orb-web spiders (Family: Araneidae) of buner valley, pakistan. **Brazilian Journal of Biology**, v. 82, p. 1–6, 2022a.

LUQMAN, L. et al. Biodiversity of orb-web spiders (Family: Araneidae) of buner valley, pakistan. **Brazilian Journal of Biology**, v. 82, p. 1–6, 2022b.

MAMMOLA, S.; ISAIA, M. Spiders in caves. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 8, p. 10, 2017.

MARC, P.; CANARD, A. Maintaining spider biodiversity in agroecosystems as a tool in pest control. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 62, n. 2–3, p. 229–235, abr. 1997.

MAZARIS, A. D.; MATSINOS, Y. G.; PANTIS, J. D. Evaluating the effect of varying clutch frequency in nesting trend estimation of sea turtles. **Amphibia-Reptilia**, v. 29, p. 361–369, 2008.

MEDEIROS, M. O. et al. TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE PARA *Scaptocoris carvalhoi* BECKER, 1967 (HEMIPTERA: CYDNIDAE) EM *Urochloa decumbens* (POACEAE). **Biodiversidade**, v. 16, n. 3, p. 2–15, 2017.

MESSAS, Y. F. et al. Population dynamics of the bark-dwelling spider *Eustala perfida* Mello-Leitão, 1947 (Araneidae). **Journal of Natural History**, v. 51, n. 45–46, p. 2661–2679, 2017a.

MESSAS, Y. F. et al. Population dynamics of the bark-dwelling spider *Eustala perfida* Mello-Leitão, 1947 (Araneidae). **Journal of Natural History**, v. 51, n. 45–46, p. 2661–2679, 10 dez. 2017b.

MIYASHITA, T. Food limitation of population density in the orb-weaver spider, *Nephila clavata*. **Population Ecology**, v. 34, n. 1, p. 143–153, 29 jun. 1992.

MORELLATO, P. C.; ALBERTI, L. F.; HUDSON, I. L. Applications of Circular Statistics in Plant Phenology: a Case Studies Approach. Em: **Phenological Research: Methods for Environmental and Climate Change Analysis**. [s.l.: s.n.]. p. 339–359.

NYFFELER, M.; BENZ, G. Spiders in natural pest control: A review. **Journal of Applied Entomology**, v. 103, n. 1–5, p. 321–339, 12 jan. 1987.

NYFFELER, M.; BIRKHOFFER, K. An estimated 400–800 million tons of prey are annually killed by the global spider community. **The Science of Nature**, v. 104, n. 3–4, p. 30, 14 abr. 2017.

OLDRATI, V.; BIANCHI, E.; STÖCKLIN, R. Spider Venom Components as Drug Candidates. Em: **Spider Ecophysiology**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. p. 491–503.

PAQUIN, P.; DUPÉRRÉ, N. On the distribution and phenology of *Argyrodes fictilium* (Araneae, Theridiidae) at its northern limit of North America. **The Journal of Arachnology**, v. 29, n. 2, p. 238–243, 2001.

RICETTI, J.; BONALDO, A. B. Diversidade e estimativas de riqueza de aranhas em quatro fitofisionomias na Serra do Cachimbo, Pará, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 98, n. 1, p. 88–99, mar. 2008.

ROMERO, G. Q.; VASCONCELLOS-NETO, J. Natural history of *Misumenops argenteus* (Thomisidae): seasonality and diet on *Trichogoniopsis adenantha* (Asteraceae). **Journal of Arachnology**, v. 31, n. 2, p. 297–304, ago. 2003.

ROMERO, G. Q.; VASCONCELLOS-NETO, J. Population dynamics, age structure and sex ratio of the bromeliad-dwelling jumping spider, *Psecas chapoda* (Salticidae). **Journal of Natural History**, v. 39, n. 2, p. 153–163, 2005a.

ROMERO, G. Q.; VASCONCELLOS-NETO, J. Population dynamics, age structure and sex ratio of the bromeliad-dwelling jumping spider, *Psecas chapoda* (Salticidae). **Journal of Natural History**, v. 39, n. 2, p. 153–163, 6 jan. 2005b.

ROSSA-FERES, D. DE C. et al. Reproductive behavior and seasonal occurrence of *Psecas viridipurpureus* (Salticidae, Araneae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 2, p. 221–228, maio 2000.

SAEZ, N. J.; HERZIG, V. Versatile spider venom peptides and their medical and agricultural applications. **Toxicon**, v. 158, p. 109–126, fev. 2019.

SAHA, A. et al. Tracking Global Population Trends: Population Time-Series Data and a Living Planet Index for Reptiles. **Journal of Herpetology**, v. 52, n. 3, p. 259–268, 2018.

SAKAI, S.; KITAJIMA, K. Tropical phenology: Recent advances and perspectives. **Ecological Research**, v. 34, n. 1, p. 50–54, 30 jan. 2019.

SCHAEFER, M. Winter ecology of spiders (Araneidae). **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**, v. 83, n. 1–4, p. 113–134, 26 ago. 2009.

SCHARFF, N. et al. Phylogeny of the orb-weaving spider family Araneidae (Araneae: Araneoidea). **Cladistics**, v. 36, n. 1, p. 1–21, 2020.

SCHENKEL, E. Bericht über einige Spinnentiere aus Venezuela. **Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel**, v. 64, p. 1–57, 1953a.

SCHENKEL, E. Bericht über einige Spinnentiere aus Venezuela. **Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel**, v. 64, p. 1–57, 1953b.

SILVA, A. C. B.; PELLI, A. Estado Atual de Conhecimento de Dinâmica de Populações. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 23, n. 3, p. 256, 2019.

SILVERA, A. P. et al. Flora of Baturite, Ceara: A wet Island in the Brazilian Semiarid. **Floresta e Ambiente**, v. 27, n. 4, p. 1–22, 2020.

STUART, S. N. et al. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. **Science**, v. 309, n. 5743, p. 1783–1787, 2004.

TAHIR, H. M. et al. Seasonal Dynamics of Spiders and insect Pests in Citrus Orchards of District Sargodha, Pakistan. **Pakistan Journal of Zoology**, v. 47, n. 6, p. 1673–1681, 2015.

TAKADA, M. B.; MIYASHITA, T. Dispersal-mediated effect of microhabitat availability and density dependence determine population dynamics of a forest floor web spider. **Journal of Animal Ecology**, v. 83, n. 5, p. 1047–1056, set. 2014.

THORBEEK, P.; SUNDERLAND, K. D.; TOPPING, C. J. Eggsac development rates and phenology of agrobiont linyphiid spiders in relation to temperature. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 109, n. 2, p. 89–100, nov. 2003.

TOVAR-MÁRQUEZ, J.; TORRES, R. A.; ALVAREZ-GARCIA, D. M. Diversity of orb-weaving spiders (Arachnida: Araneae) from tropical dry forest in Northern Colombia, with eleven new records for the country. **Journal of Natural History**, v. 55, n. 19–20, p. 1237–1250, 2021.

TRETZEL, E. Reife-und Fortpflanzungszeit bei Spinnen. **Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere**, v. 42, n. 6/7, p. 634–691, 4 maio 1954.

UNGLAUB, B. et al. Hunted hunters? Effect of group size on predation risk and growth in the Australian subsocial crab spider *Diaea ergandros*. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 67, n. 5, p. 785–794, 2013.

VIERA, C. et al. Progeny, development and phenology of the sub-social spider *Anelosimus cf. studiosus* (Araneae, Theridiidae) from Uruguay. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 42, n. 2, p. 145–153, ago. 2007.

VILLANUEVA-BONILLA, G. A. **Dinâmica populacional e seleção de habitat por *Senelops cocheleti* Simon, 1880 (Araneae: Selenopidae) na Serra do Japi, São Paulo, Brazil**. Dissertação de mestrado—Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 15 jul. 2013.

VILLANUEVA-BONILLA, G. A.; SAFUAN-NAIDE, S.; VASCONCELLOS-NETO, J. Population dynamics and phenology of two congeneric and sympatric lynx spiders *Peucetia rubrolineata* Keyserling, 1877 and *Peucetia flava* Keyserling, 1877 (Oxyopidae). **Journal of Natural History**, v. 52, n. 5–6, p. 361–376, 2018a.

VILLANUEVA-BONILLA, G. A.; SAFUAN-NAIDE, S.; VASCONCELLOS-NETO, J. Population dynamics and phenology of two congeneric and sympatric lynx spiders *Peucetia*

rubrolineata Keyserling, 1877 and Peucetia flava Keyserling, 1877 (Oxyopidae). **Journal of Natural History**, v. 52, n. 5–6, p. 361–376, 2018b.

VILLANUEVA-BONILLA, G. A.; VASCONCELLOS-NETO, J. Population dynamics and phenology of the wall crab spider *Selenops cocheleti* Simon, 1880 (Araneae: Selenopidae) in Southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 51, n. 3, p. 215–230, 2016.

VLIJM, L.; KESSLER-GESCHIERE, A. M. The Phenology and Habitat of *Pardosa monticola*, *P. nigriceps* and *P. pullata* (Araneae, Lycosidae). **The Journal of Animal Ecology**, v. 36, n. 1, p. 31, fev. 1967.

WISE, D. H. Effects of an experimental increase in prey abundance upon the reproductive rates of two orb-weaving spider species (Araneae: Araneidae). **Oecologia**, v. 41, n. 3, p. 289–300, ago. 1979.

WORLD SPIDER CATALOG. **Family: Araneidae**. Disponível em: <<https://wsc.nmbe.ch/familydetail/9>>.

WORLD SPIDER CATALOG. **World Spider Catalog 23.0. Natural History Museum Bern**. <https://wsc.nmbe.ch/Bern>, 2022.

WORLD SPIDER CATALOG. **World Spider Catalog version 24**. Disponível em: <<https://wsc.nmbe.ch/>>.

ZIMMERMANN, M.; SPENCE, J. R. Adult population dynamics and reproductive effort of the fishing spider *Dolomedes triton* (Araneae, Pisauridae) in central Alberta. **Canadian Journal of Zoology**, v. 70, n. 11, p. 2224–2233, 1 nov. 1992.

REFERÊNCIAS

- AMBROSINI, R. et al. Identification of Putative Wintering Areas and Ecological Determinants of Population Dynamics of Common House-Martin (*Delichon urbicum*) and Common Swift (*Apus apus*) Breeding in Northern Italy. **Avian Conservation and Ecology**, v. 6, n. 1, p. 16, 2011.
- ARDITI, R. Relation of the Canadian lynx cycle to a combination of weather variables: A stepwise multiple regression analysis. **Oecologia**, v. 41, n. 2, p. 219–233, 1979.
- BASSET, Y. et al. Discriminatory power of different arthropod data sets for the biological monitoring of anthropogenic disturbance in tropical forests. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, n. 4, p. 709–732, 2004.
- BENNETT, J. L. et al. Variability in egg size and population declines of Herring Gulls in relation to fisheries and climate conditions. **Avian Conservation and Ecology**, v. 12, n. 2, 2017.
- COLLINS, J. P.; STORFER, A. Global amphibian declines: Sorting the hypotheses. **Diversity and Distributions**, v. 9, n. 2, p. 89–98, 2003.
- DASH, M. C.; DASH, S. P. **Fundamentals of Ecology**. 3. ed. New Delhi: Tata McGraw-Hill Education Private Limited, 2009.
- ELIAS, D. O.; ANDRADE, M. C. B.; KASUMOVIC, M. M. Dynamic Population Structure and the Evolution of Spider Mating Systems. Em: CASAS, J. (Ed.). **Advances in Insect Physiology**. 1. ed. London: Elsevier, 2011. v. 41p. 65–114.
- ELTON, C. S. Periodic Fluctuations in the Numbers of Animals: Their Causes and Effects. **Journal of Experimental Biology**, v. 2, n. 1, p. 119–163, 1924.
- ENDERS, F. Web-site selection by orb-web spiders, particularly *Argiope aurantia* lucas. **Animal Behaviour**, v. 25, p. 694–712, ago. 1977.
- FERREIRA, M. S. N.; DUARTE, M. R.; SILVA, E. P. DA. Recursos Pesqueiros de Mariscagem: uma Revisão da Literatura Sobre *Iphigenia brasiliensis*. **Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 23, n. 1, p. 24, 2019.
- FOELIX, R. F. **Biology of Spiders**. 3. ed. Oxford: Oxford University Press, 2011.
- GAMELON, M. et al. Interactions between demography and environmental effects are important determinants of population dynamics. **Science Advances**, v. 3, n. 2, 2017.
- GIRÃO FILHO, J. E. et al. Thermal requirements, life expectancy and fertility tables of *Aphis craccivora* (Hemiptera: Aphididae) in *Vigna unguiculata* (Fabales: Fabaceae) under laboratory conditions. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 86, p. 1–9, 2019.
- HARPER, E. B.; PATRICK, D. A.; GIBBS, J. P. Impact of forestry practices at a landscape scale on the dynamics of amphibian populations. **Ecological Applications**, v. 25, n. 8, 2015.

HØYE, T. T. Arthropods and climate change – arctic challenges and opportunities. **Current Opinion in Insect Science**, v. 41, p. 40–45, 2020.

LENSING, J. R.; TODD, S.; WISE, D. H. The impact of altered precipitation on spatial stratification and activity-densities of springtails (Collembola) and spiders (Araneae). **Ecological Entomology**, v. 30, n. 2, p. 194–200, abr. 2005.

LEVI, H. W. Orb-weaving spider *Actinosoma*, *Spilasma*, *Micrepeira*, *Pronous*, and four new genera (Araneae: Araneidae). **Bulletin Museum of Comparative Zoology**, v. 154, n. 3, p. 153–213, 1995.

LEVI, H. W. Keys to the genera of araneid orbweavers (Araneae, Araneidae) of the Americas. **Journal of Arachnology**, v. 30, n. 3, p. 527–562, 2002.

LINDSTRÖM, J. Weather and grouse population dynamics. **Wildlife Biology**, v. 2, n. 3, p. 93–99, 1996.

LUQMAN, L. et al. Biodiversity of orb-web spiders (Family: Araneidae) of buner valley, pakistan. **Brazilian Journal of Biology**, v. 82, p. 1–6, 2022.

MAMMOLA, S.; ISAIA, M. Spiders in caves. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 8, p. 10, 2017.

MAZARIS, A. D.; MATSINOS, Y. G.; PANTIS, J. D. Evaluating the effect of varying clutch frequency in nesting trend estimation of sea turtles. **Amphibia-Reptilia**, v. 29, p. 361–369, 2008.

MEDEIROS, M. O. et al. TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE PARA *Scaptocoris carvalhoi* BECKER, 1967 (HEMIPTERA: CYDNIDAE) EM *Urochloa decumbens* (POACEAE). **Biodiversidade**, v. 16, n. 3, p. 2–15, 2017.

MESSAS, Y. F. et al. Population dynamics of the bark-dwelling spider *Eustala perfida* Mello-Leitão, 1947 (Araneidae). **Journal of Natural History**, v. 51, n. 45–46, p. 2661–2679, 2017.

PEKÁR, S. Horizontal and vertical distribution of spiders (Araneae) in sunflowers. **Journal of Arachnology**, v. 33, n. 2, p. 197–204, ago. 2005.

QUIJANO CUERVO, L. G. et al. Estratificación vertical de arañas tejedoras (Araneae) en fragmentos de bosque seco tropical del Caribe colombiano. **Revista de Biología Tropical**, v. 67, n. 1, 30 jan. 2019.

ROMERO, G. Q.; VASCONCELLOS-NETO, J. Population dynamics, age structure and sex ratio of the bromeliad-dwelling jumping spider, *Psecas chapoda* (Salticidae). **Journal of Natural History**, v. 39, n. 2, p. 153–163, 2005.

RYPSTRA, A. L. **Web Spiders in Temperate and Tropical Forests: Relative Abundance and Environmental Correlates**. [s.l: s.n.].

SAHA, A. et al. Tracking Global Population Trends: Population Time-Series Data and a Living Planet Index for Reptiles. **Journal of Herpetology**, v. 52, n. 3, p. 259–268, 2018.

SALOMON, M. et al. Social organization of the colonial spider *Leucauge* sp. in the Neotropics: vertical stratification within colonies. **Journal of Arachnology**, v. 38, n. 3, p. 446–451, dez. 2010.

SCHENKEL, E. Bericht über einige Spinnentiere aus Venezuela. **Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel**, v. 64, p. 1–57, 1953.

SILVA, A. C. B.; PELLI, A. Estado Atual de Conhecimento de Dinâmica de Populações. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 23, n. 3, p. 256, 2019.

STUART, S. N. et al. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. **Science**, v. 309, n. 5743, p. 1783–1787, 2004.

TURNBULL, A. L. Ecology of the True Spiders (Araneomorphae). **Annual Review of Entomology**, v. 18, n. 1, p. 305–348, jan. 1973.

UNGLAUB, B. et al. Hunted hunters? Effect of group size on predation risk and growth in the Australian subsocial crab spider *Diaea ergandros*. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 67, n. 5, p. 785–794, 2013.

VILLANUEVA BONILLA, G. A.; SAFUAN NAIDE, S.; VASCONCELLOS NETO, J. Population dynamics and phenology of two congeneric and sympatric lynx spiders *Peucetia rubrolineata* Keyserling, 1877 and *Peucetia flava* Keyserling, 1877 (Oxyopidae). **Journal of Natural History**, v. 52, n. 5–6, p. 361–376, 2018.

VILLANUEVA BONILLA, G. A.; VASCONCELLOS NETO, J. Population dynamics and phenology of the wall crab spider *Selenops cocheleti* Simon, 1880 (Araneae: Selenopidae) in Southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 51, n. 3, p. 215–230, 2016.

WAGNER, J. D.; WISE; DAVID H. Spatial stratification in litter depth by forest-floor spiders. **Source: The Journal of Arachnology**, v. 31, n. 1, p. 28–39, 2003.

WORLD SPIDER CATALOG. **Family: Araneidae**. Disponível em: <<https://wsc.nmbe.ch/familydetail/9>>, 2023.

WORLD SPIDER CATALOG. **World Spider Catalog 23.0. Natural History Museum Bern**. <https://wsc.nmbe.ch/Bern>, 2023.