

Fauna, composição e novos registros de aranhas (Araneae) em ecossistema de manguezal no estado do Ceará, Brasil

Dalviane Ferreira Sousa¹, José Moacir de Carvalho Araújo Júnior¹ , Raul Azevedo^{2,3}  & Dewison Silfarney Aragão Silva⁴

- (1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Acaraú, Avenida Desembargador Armando de Souza Louzada (Sítio Buriti), Monsenhor José Edson Magalhães, Acaraú 62580-000, Ceará, Brasil. E-mail: moacir.junior@ifce.edu.br
- (2) Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Avenida Mister Hull, Pici 60440-900, Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: raulbiologo@gmail.com
- (3) Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade, Rua Ícaro de Sousa Moreira 126, Barro Branco 63130-025, Crato, Ceará, Brasil.
- (4) Universidade Estadual do Ceará, Avenida Dr. Silas Munguba 1700, Itaperi 60714-903, Fortaleza, Ceará, Brasil.

Sousa D.F., Araújo Júnior J.M.C., Azevedo R. & D. Silfarney A.S. (2022) Fauna, composição e novos registros de aranhas (Araneae) em ecossistema de manguezal no estado do Ceará, Brasil. *Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza*, 6: e1879. <http://dx.doi.org/10.29215/pecen.v6i0.1879>

Editor acadêmico: Marcio Bernardino da Silva. **Recebido:** 24 março 2021. **Aceito:** 08 fevereiro 2022. **Publicado:** 07 março 2022.

Resumo: A fauna de aranhas dos mangues do litoral brasileiro é pouquíssimo conhecida. O presente trabalho reporta fauna de aranhas em duas áreas de manguezal no estado do Ceará. As aranhas foram amostradas por meio de busca ativa, rede entomológica, guarda-chuva entomológico e armadilhas confeccionadas com garrafas pet colocadas nos troncos das árvores (“Air trap”). Foram coletados 521 indivíduos, dos quais 159 correspondem a indivíduos adultos, pertencentes à 30 espécies/morfoespécies e 11 famílias. Salticidae (S = 9) apresentou maior riqueza de espécies, seguido por Theridiidae (S = 5). De todas as espécies coletadas, apenas 14 ocorreram em ambas as áreas de manguezal. *Metazygia dubia* (Keyserling, 1864) foi a espécie com maior frequência relativa, seguida por *Anelosimus ethicus* (Keyserling, 1884) e *Dictyna* sp. 2. O número de espécies coletadas em cada área de manguezal não diferiu significativamente (Qui-quadrado = 1.1136, gl = 1, p > 0.05), porém observou-se que o número de indivíduos coletados diferiu estatisticamente entre as áreas (Qui-quadrado = 18.34, gl = 1, p < 0.05). As espécies apresentadas correspondem àquelas com ampla distribuição geográfica ao longo do continente americano, bem como constituem novos registros para o estado do Ceará.

Palavras chave: Arachnida, Araneomorphae, conservação, mangues, estuário.

Fauna, composition and new records of spiders (Araneae) in a mangrove ecosystem in the state of Ceará, Brazil

Abstract: The spider fauna of the Brazilian coastal mangroves is poorly known. The present work reports spider fauna in two mangrove areas in the state of Ceará. Spiders were sampled through active search, entomological net, entomological umbrella and traps made with PET bottles placed on tree trunks (“Air trap”). A total of 521 individuals were collected, of which 159 correspond to adult individuals, belonging to 30 species/morphospecies and 11 families. Salticidae (S = 9) had the greatest species richness, followed by Theridiidae (S = 5). Of all species collected, only 14 occurred in both mangrove areas. *Metazygia dubia* (Keyserling, 1864) was the species with the highest relative frequency, followed by *Anelosimus ethicus* (Keyserling, 1884) and *Dictyna* sp. 2. The number of species collected in each mangrove area did not differ significantly (Chi-square = 1.1136, gl = 1, p > 0.05), but it was observed that the number of individuals collected differed statistically between areas (Chi-square =

18.34, $df = 1$, $p < 0.05$). The species presented correspond to species with widespread geographic distribution throughout the American continent, as well as constitute new records for the state of Ceará.

Key words: Arachnida, Araneomorphae, conservation, mangroves, estuary.

Introdução

Os manguezais constituem ecossistemas de transição entre os continentes e os oceanos nas regiões tropicais e neotropicais (Schaeffer-Novelli 1995; Kathiresan & Bingham 2001). No Brasil, os manguezais correspondem a uma faixa descontínua de aproximadamente 13.000 km de extensão, iniciando no estado do Amapá e terminando no estado do Rio Grande do Sul, apresentando a ocorrência das espécies vegetais *Avicenia* sp., *Conocarpos* sp., *Laguncularia* sp. e *Rhizophora* sp. (Do Vale & Schaeffer-Novelli 2018).

A fauna do manguezal apresenta diversas adaptações fisiológicas para suportar as condições peculiares desse ambiente, tais como salinidade e ciclo das marés, bem como explorar os recursos existentes (Souza *et al.* 2018). Nos manguezais brasileiros, os estudos sobre a fauna de artrópodes são representados pela fauna de caranguejos (Souza *et al.* 2018) e pela fauna de insetos devido ao processo de herbivoria e aos danos causados nos manguezais (Araújo 2002; Menezes & Mehlig 2005; Santos 2014), e por aranhas.

Nesse sentido, as aranhas constituem predadores de insetos nos manguezais (Remadevi & Debajyoti 2010), e apesar da sua importância ecológica nas cadeias tróficas e ciclagem de nutrientes, além de controladoras naturais de insetos, apresentam poucos estudos sobre a fauna existente nos manguezais no cenário nacional (*e.g.*, Silva Júnior & Saturnino 2016). Contudo, foram realizados alguns levantamentos de fauna de ecossistemas de manguezais no continente Asiático e observou-se que é constituída predominantemente por aranhas construtoras de teias (Sebastian *et al.* 2005; Norma-Rashid *et al.* 2009; Muthukumaravel *et al.* 2013). Apesar dessa importância, levantamentos da araneofauna em ambientes estuarinos e de manguezais ainda são escassos, o que demonstra a urgência em aumentar o conhecimento desses ecossistemas no Brasil também. Essas informações básicas sobre biodiversidade são fundamentais para planejar a conservação desses ecossistemas que encontram-se em estado de constante perigo devido a impactos antrópicos e as mudanças climáticas (Cannicci *et al.* 2008; Alongi 2015).

As aranhas desempenham um papel importante na manutenção do equilíbrio biológico da natureza, como, por exemplo, a estabilização ou regulação das populações de insetos, tanto na agricultura, quanto no ecossistema florestal (Muthukumaravel *et al.* 2013). Os diferentes biótopos apresentam composições faunísticas específicas de aranhas (Clausen 1986), que são de importância fundamental em todos os ambientes devido à sua natureza predatória, agindo nos manguezais como inimigas naturais para várias pragas e ajudando na proteção da saúde da floresta (Remadevi & Debajyoti 2010).

As aranhas também são consideradas importantes componentes dos ecossistemas florestais, sendo organismos ideais para estudos de padrões de biodiversidade (Podgaiski *et al.* 2007). A contribuição das aranhas para a pesquisa científica inspirou um volume considerável de informações de natureza ecológica (Turnbull 1973; Wise 1995; Gonzaga *et al.* 2007; Vieira & Gonzaga 2017). Esses animais são excelentes objetos de estudo para avaliar a influência do hábitat sobre as comunidades animais e sua organização (Cajaiba *et al.* 2014). Elas são abundantes em comunidades terrestres, garantindo amostragens suficientemente grandes para que análises numéricas possam ser obtidas com pouca dificuldade (Turnbull 1973).

De acordo com o World Spider Catalog (2021), existe no mundo 49.720 espécies de aranhas já descritas, distribuídas em 4.232 gêneros e 129 famílias, das quais as Araneomorphae representam 90% delas (Foelix 2011). No Brasil, são encontradas mais de 3.200 espécies, distribuídas em 659 gêneros e 72 famílias (Carvalho *et al.* 2014; Oliveira *et al.* 2017), ou seja, aproximadamente 7% de todas as espécies descritas se encontram no país. Entretanto a perda de biodiversidade ainda é um dos grandes problemas ambientais, e muitos ecossistemas estão ameaçados sem ter nenhum registro de fauna inventariada (Podgaiski *et al.* 2007).

O conhecimento sobre a diversidade de aranhas é diretamente influenciada pela distribuição do esforço amostral e não há nenhum registro de aranhas para, pelo menos, 70% de toda área brasileira (Oliveira *et al.* 2017). No Brasil, os estudos sobre aranhas de manguezais são mais escassos ainda, de modo que até o presente momento se resumem a dois trabalhos. O primeiro realiza um levantamento faunístico em duas áreas de manguezal no estado do Pará (Cordeiro 2008), enquanto que o segundo realiza uma comparação entre fauna de manguezais e de terra firme na Ilha do Marajó, estado do Pará (Silva Júnior & Saturnino 2016). Devido à escassez de estudos, é necessário o maior conhecimento da fauna de aranhas de manguezais, bem como de outros táxons, assim como outros ecossistemas mais restritos.

Nos últimos anos, o Brasil vem sendo palco de constantes agressões ao meio ambiente, sobretudo nos ecossistemas costeiros, conforme representado pelo recente derramamento de óleo na costa brasileira, os quais afetam diretamente a dinâmica existente nos manguezais (Soares *et al.* 2020). Nesse sentido, conhecer a espécies existentes de um determinado táxon em uma determinada área é o primeiro passo para a conservação dos ecossistemas (Primack & Rodrigues 2001). Assim, o presente trabalho buscou realizar um inventário padronizado de comunidades de aranhas em duas localidades do Ceará, Brasil, contribuindo assim com novos registros e dados para a conservação dos ecossistemas de manguezais no Brasil e, com isso, ampliar o conhecimento da araneofauna nacional com dados sobre um ambiente muito pouco explorado.

Material e Métodos

Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido em duas áreas de manguezal localizadas na praia de Arpoeiras (02°49'94" S, 40°05'14" O) e de Cacimbas (02°50'59.5" S, 40°07'40.7" O), ambas localizados no município de Acaraú, Ceará, com distância aproximada de 8 km entre si. Esse ambiente estuarino do Rio Acaraú situa-se aproximadamente a 260 km de Fortaleza (Figura 1). O município de Acaraú apresenta um clima tropical atlântico com temperatura média entre 26° e 28° C, a pluviometria média de 1.140 mm, com chuvas concentradas de janeiro a abril (IPECE 2021).

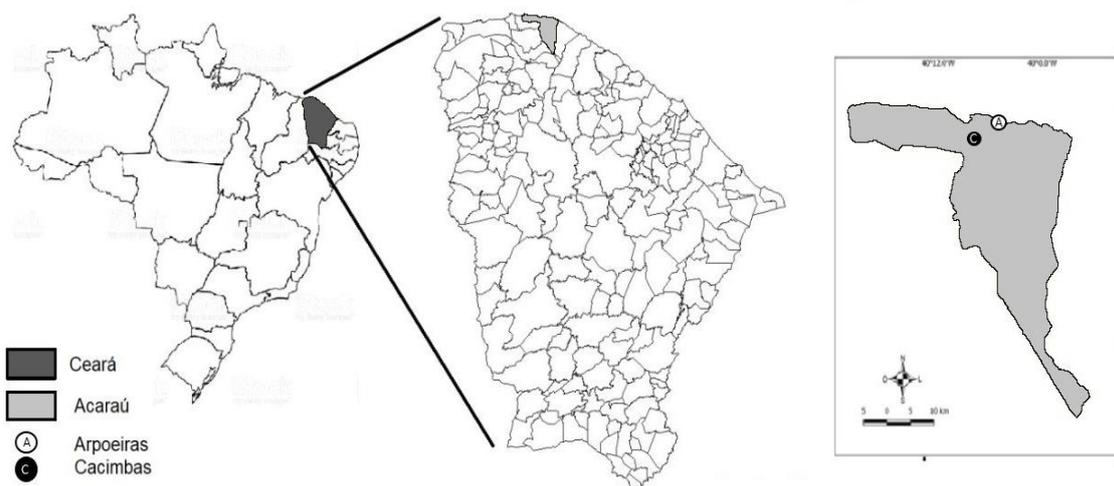


Figura 1. Localização das duas áreas de estudo em manguezais do município Acaraú, Ceará.

O manguezal de Cacimbas fica localizado na Fazenda Cacimbas de Carcinicultura (Figura 2A) às margens do Rio Acaraú. O local sofre efeitos de antropização, uma vez que existe uma área de pesca próximo ao local de coleta, em cuja área foi possível observar restos de peixes, camarões e resíduos sólidos despejados de forma irregular. A floresta de mangues é densa, com predominância das espécies vegetais *Laguncularia* sp. e *Avicenia* sp. e,

em menor proporção, *Rhizophorae* sp. e *Conocarpus* sp. (Correia & Sovierzoski 2005) (Figura 2B).



Figura 2. A – Ponto de amostragem do estuário no manguezal de Cacimbas; B – Vista da vegetação onde as coletas foram realizadas em Cacimbas.

O manguezal de Arpoeiras (Figura 3A) está localizado próximo à Praia de Arpoeiras. As zonas deste manguezal sofreram muito impacto pelas construções das casas dos moradores da região e do asfalto que dividiu o mangue para dar acesso aos turistas à praia. A floresta na área de coleta neste mangue é pouco densa, apresentando espécies vegetais juvenis, com presença predominante de *Laguncularia* sp., *Avicénia* sp. e *Conocarpus* sp. (Figura 3B).



Figura 3. A – Ponto de amostragem do estuário no manguezal de Arpoeiras; B – Vista da vegetação onde as coletas foram realizadas em Arpoeiras.

Amostragem

Foram realizadas coletas diurnas, quinzenais em cada área, no período de novembro de 2017 (estação seca) e março de 2018 (estação chuvosa), totalizando 10 coletas e cinco meses de amostragem. Cada uma das áreas foi dividida por um transecto principal com 30 metros de extensão. Em cada transecto principal foram estabelecidos quatro subtransectos perpendiculares (10 metros de extensão) à trilha de 10 m cada.

As aranhas foram coletadas por meio de busca ativa (20 h de esforço amostral total), guarda-chuva entomológico (20 h de esforço amostral total), conforme descrição em Carvalho (2015), e por armadilhas do tipo “Air trap”, as quais foram confeccionadas com garrafas pet (2L), utilizando 120 ml de água e gotas de detergente neutro, de acordo com Fernandes *et al.* (2014) (Figura 4). Foram instaladas três armadilhas air trap em cada subtransecto de cada manguezal, totalizando 12 armadilhas por área, as quais permaneciam operando por 15 dias e são voltadas para prender nos troncos e coletar a fauna associada a estes (Fernandes *et al.* 2014). Foi

Aranhas de Manguezais Cearenses

empregado o esforço amostral de 16 unidades amostrais para cada área durante a estação seca e 16 unidades amostrais em cada área durante a estação chuvosa (**Tabela 1**).

Tabela 1. Esforço amostral empregado em cada coleta por metodologia nas duas áreas de manguezal estudadas.

Área	Busca ativa (h)	Guarda-chuva entomológico (h)	Armadilha de garrafa pet
Cacimbas	2	2	12 armadilhas/15 dias
Arpoeiras	2	2	12 armadilhas/15 dias



Figura 4. Armadilha confeccionada com garrafa pet.

A utilização do esforço amostral padronizado em métodos quantitativos e semi quantitativos é baseada no Protocolo COBRA - Conservation Oriented Biodiversity Rapid Assessment, o qual padroniza cinco metodologias para coleta de aranhas (Cardoso 2008). A

aplicação de tal protocolo permite que o pesquisador possa padronizar o esforço amostral utilizado e realizar comparações entre diversas áreas ou ambientes por meio de curvas de esforço amostral. Para fins de análises estatísticas, foram utilizados somente os dados referentes aos indivíduos adultos. Os espécimes foram identificados pelo Dr. Antonio Brescovit (Instituto Butantan, São Paulo – IBSP) e foram depositados na Coleção de Aracnídeos do IBSP.

As aranhas deste trabalho foram coletadas com autorização para atividades com finalidade científica número 62518-1, do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade do ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade).

Análises estatísticas

A frequência relativa das espécies e morfoespécies foi calculada dividindo-se o número de indivíduos de uma determinada espécie pelo total de espécies coletados, conforme Zar (2010). Possíveis variações entre o número de espécies observado em cada uma das áreas de manguezal, número de indivíduos coletados em cada área de manguezal e número de espécies coletados para cada metodologia empregada foram mensuradas por meio do teste do Qui-quadrado, utilizando diferentes graus de liberdade em função de cada parâmetro testado seguido da Correção de Yates (Zar 2010).

Conforme Silva Júnior & Saturnino (2016), foi calculado um índice do número de espécies dividido pelo número de indivíduos adultos, o qual facilita a comparação entre coletas em áreas diferentes e padroniza os valores entre 0 e 1. De acordo com os autores, esse índice é útil quando há diferença na quantidade de indivíduos registrados, independentemente do emprego do mesmo esforço amostral, de modo que quanto maior o índice, maior o número de espécies registrados por adultos para cada área.

Resultados

Foram coletados 521 indivíduos, dos quais 159 correspondem a indivíduos adultos (**Tabela 2**). Os indivíduos adultos pertencem a 30 espécies/morfoespécies e 11 famílias (**Tabela 2**). A família que apresentou maior riqueza de espécies foi Salticidae ($S = 9$), seguida por Theridiidae ($S = 5$). As famílias com maior número de indivíduos adultos coletados foram Araneidae (55 indivíduos), Salticidae (37), Theridiidae (34) e Dictynidae (15). Os indivíduos juvenis (abundância expressa entre parênteses) constituíram representantes das seguintes famílias: Anyphaenidae (13), Araneidae (119), Dictynidae (35), Gnaphosidae (1), Lycosidae (1), Miturgidae (1), Oxyopidae (2), Pisauridae (1), Salticidae (114), Scytodidae (3), Tetragnathidae (8), Theridiidae (54), Thomisidae (21) e Titanoecidae (1).

O manguezal da localidade de Cacimbas apresentou maior riqueza de espécies ($S = 26$), bem como maior número de indivíduos coletados (107 indivíduos) (**Tabela 2**), quando comparada com Arpoeiras, com 18 espécies e 52 indivíduos coletados. Do total de espécies coletadas, 14 ocorreram em ambas as áreas. *Metazygia dubia* (Keyserling, 1864) foi a espécie com maior frequência relativa, seguido por *Anelosimus ethicus* (Keyserling, 1884) e *Dictyna* sp. 2 (**Figura 5**). O número de espécies coletadas em cada área de manguezal não diferiu significativamente (Qui-quadrado = 1.1136, $gl = 1$, $p > 0.05$), porém observou-se que o número de indivíduos coletados diferiu estatisticamente entre as áreas, sendo maior em Cacimbas (Qui-quadrado = 18.34, $gl = 1$, $p < 0.05$). O índice de espécies por indivíduos adultos para o manguezal de Arpoeiras exibiu valor igual a 0.31, enquanto que o manguezal de Cacimbas exibiu valor igual a 0.24.

A metodologia que coletou maior número de espécies foi a busca ativa, representada por 28 espécies e 104 indivíduos (**Tabela 2**), enquanto que as armadilhas confeccionadas com garrafa pet (Air trap) obtiveram somente duas espécies (*Asthabula* sp. – Salticidae, e *Tmarus* sp. – Thomisidae), as quais também foram coletadas por busca ativa (**Tabela 2**). Observou-se que o número de espécies coletadas para cada metodologia diferiu estatisticamente entre cada um dos tipos de armadilhas utilizados (Qui-Quadrado = 98.151, $gl = 2$, $p < 0.05$).

Aranhas de Manguezais Cearenses

Tabela 2. Lista de espécies, com número de indivíduos adultos capturados em cada uma das localidades e com cada um dos métodos. AGP – armadilha de garrafa pet; BA – busca ativa; GCE – guarda-chuva entomológico.

Composição Taxon	Total	Manguezal		Metodologia Empregada		
		Arpoeiras	Cacimbas	AGP	BA	GCE
ANYPHAENIDAE						
<i>Umuara</i> sp.	01	01			01	
ARANEIDAE						
<i>Gasteracantha cancriformis</i> (Linnaeus, 1758)	02	01	01		02	
<i>Hypognatha</i> sp.	02	01	01		02	
<i>Metazygia dubia</i> (Keyserling, 1864)	51	08	43		35	16
CHEIRACANTHIDAE						
<i>Cheiracanthium inclusum</i> (Hentz, 1847)	01		01		01	
DICTYNIDAE						
<i>Dictyna</i> sp. 1	03		3		01	02
<i>Dictyna</i> sp. 2	12	01	11		06	06
GNAPHOSIDAE						
<i>Apopyllus</i> aff. <i>iheringi</i>	01		01			01
<i>Apopyllus</i> sp.	01		01		01	
PHOLCIDAE						
<i>Mesabolivar</i> sp.	01		01		01	
SALTICIDAE						
<i>Asthabula</i> sp.	04	02	02	01	03	
<i>Chira</i> sp.	02	01	01		02	
<i>Salticidae</i> sp. 1	10	05	05		05	05
<i>Salticidae</i> sp. 2	07	04	03		03	04
<i>Salticidae</i> sp. 3	03	02	01		01	02
<i>Salticidae</i> sp. 4	02	01	01		01	01
<i>Salticidae</i> sp. 5	04		04		03	01
<i>Salticidae</i> sp. 6	02		02		01	01
<i>Salticidae</i> sp. 7	01		01		01	
SCYTODIDAE						
<i>Scytodes</i> sp.	01		01			01
TETRAGNATHIDAE	00					
<i>Leucauge argyra</i> (Walckenaer, 1841)	06	01	05		03	03
<i>Tetragnatha</i> sp.	02		02		01	01
THERIDIIDAE						
<i>Anelosimus ethicus</i> (Keyserling, 1884)	16	09	07		11	05
<i>Argyrodes elevatus</i> (Taczanowski, 1873)	07	03	04		04	03
<i>Argyrodes</i> sp. 1	07	07			07	
<i>Argyrodes</i> sp. 2	01		01		01	
<i>Latrodectus geometricus</i> (C. L. Koch, 1841)	03		03		03	
THOMISIDAE						
<i>Misumenops</i> sp. 1	02	02			01	01
<i>Misumenops</i> sp. 2	02	02			02	
<i>Tmarus</i> sp.	02	01	01	01	01	
Total de Indivíduos	159	52	107	02	104	53
Total de Espécies	30	18	26	02	28	16

Discussão

Nosso trabalho revelou que os manguezais aqui estudados possuem uma fauna relativamente rica e abundante, composta principalmente por espécies de famílias tecedoras, uma vez que Araneidae e Theridiidae foram as famílias mais abundantes. Isso era esperado uma vez que aranhas tecedoras habitam a vegetação existente para se proteger e capturar suas presas (Wise 1995), as quais nesse ecossistema são representadas principalmente por insetos e aracnídeos (Hogarth 2015). A abundância de espécies euriécias (Souza 2007) pode ser explicada por fatores como a complexidade estrutural da vegetação e arquitetura das plantas (Souza & Martins 2005), presença de grandes corpos hídricos (Cafofo *et al.* 2013) e riqueza vegetal existente, no caso, do ecossistema de manguezal (Silva Júnior & Saturnino 2016).

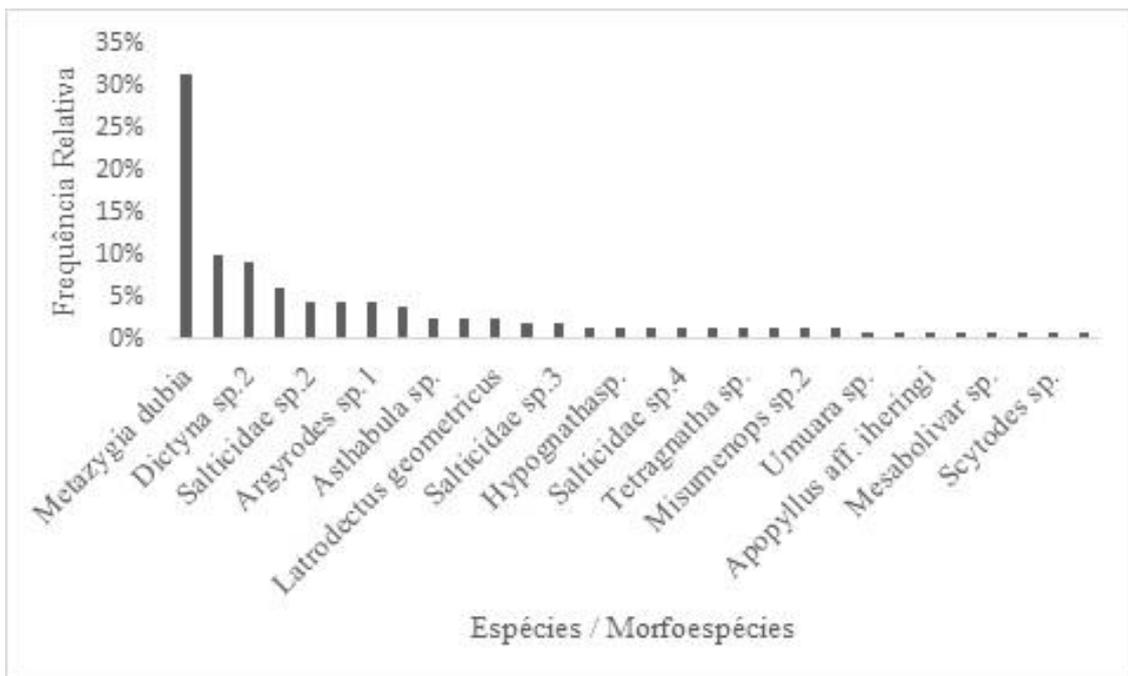


Figura 5. Frequência relativa das espécies e morfoespécies coletadas nos ecossistemas de manguezais estudados.

O ecossistema de manguezal apresenta ciclos de inundação, sendo este também um fator importante e decisivo para a composição da araneofauna, o qual influencia diretamente na diversidade e na abundância desse grupo nas florestas alagáveis (Cordeiro 2008). Em manguezais asiáticos, as aranhas encontradas são representadas por construtoras de teias, cuja família Araneidae apresenta maior riqueza de espécies (Sebastian *et al.* 2005; Norma-Rashid *et al.* 2009; Muthukumaravel *et al.* 2013).

Trabalhos prévios realizados para áreas fluviais nos rios Solimões e Amazonas, Amazônia brasileira, reportam a ocorrência de 384 espécies e 39 famílias (Venticinque *et al.* 2007). Por sua vez, para áreas de manguezais no estado do Pará, Cordeiro (2008) relata ocorrência de 28 espécies, pertencentes a 10 famílias, cujas famílias mais ricas são Salticidae e Araneidae. Em estudo posterior, é relatada a ocorrência de 69 espécies pertencentes a 17 famílias, cujas famílias mais ricas foram Trechaleidae, Theridiidae e Salticidae (Silva Júnior & Saturnino 2016).

Tais diferenças observadas na riqueza de espécie entre os trabalhos citados acima se refletem nos diferentes esforços amostrais empregados e em decorrência das metodologias empregadas (Carvalho 2015; Tourinho & Lo-Mang-Hung 2021). Diferentemente do nosso estudo, em que não foi empregada coleta manual noturna, por questões logísticas, o emprego deste método permite a coleta de muitas espécies de aranhas cuja maior atividade é noturna. Isso ocorre sobretudo com as espécies que são classificadas por Dias *et al.* (2010) como corredoras noturnas áreas, caçadoras noturnas de solo, tecedoras noturnas de teias espaciais e emboscadoras noturnas aéreas, como observado por Silva Júnior & Saturnino (2016).

A fauna observada nos manguezais estudados foi melhor representada por Salticidae e Theridiidae. A riqueza observada para essas famílias corrobora com o número de suas respectivas quantidades de espécies descritas no World Spider Catalog (2021). Tal padrão também foi observado para ecossistema de manguezal no estado do Pará (Silva Júnior & Saturnino 2016), embora a riqueza de espécies observada no presente estudo para Salticidae e Theridiidae tenha sido menor devido as metodologias empregadas.

O índice do número de espécies por indivíduos adultos exibiu valores para o manguezal de Arpoeiras igual a 0.31 e Cacimbas igual a 0.24, sugerindo que o manguezal de Arpoeiras tem maior potencial de riqueza de espécies (Silva Júnior & Saturnino 2016). Comparado ao índice calculado (0.23) para os dados de Silva Júnior & Saturnino (2016), ambos manguezais

apresentam maior potencial de riqueza de espécies, sobretudo o manguezal de Arpoeiras. Os índices obtidos em nosso estudo também são superiores aos índices calculados para os dados fornecidos por Venticinque *et al.* (2007) e Muthukumaravel *et al.* (2013).

A abundância observada para as famílias Araneidae, Theridiidae e Dictynidae deve-se ao fato que essas famílias são representadas por aranhas que constroem teias orbiculares e em forma tridimensional, variando para formato de lençol (Dias *et al.* 2010), as quais foram melhor amostradas por meio da busca ativa. O método de busca ativa permite a procura de aranhas em diversos habitats por meio da ocorrência de suas teias, sendo empregado em estudos de ecologia de comunidades de aracnídeos (Carvalho 2015), refletindo elevada riqueza de espécies, principalmente das famílias Araneidae e Theridiidae (Nogueira *et al.* 2014; Nogueira & Pinto-da-Rocha 2016). A literatura mostra que as famílias Araneidae e Theridiidae são mais diversas e abundantes em praticamente todos inventários que amostram ambientes florestais (Candiani *et al.* 2005; Indicatti *et al.* 2005; Carvalho & Avelino 2010), o que corrobora nossos dados para aranhas em ambientes de florestas de mangue.

As espécies de *Metazygia* (Araneidae) constroem teias orbiculares verticais que possuem um abrigo usualmente construído acima da teia e preso a um galho ou folha, onde a aranha descansa durante o dia e migra para o centro da teia durante a noite (Levi 1995). Por sua vez, *Anelosimus elevatus* é encontrada em teias de diversas espécies de aranhas, por ser uma espécie cleptoparasita (Silveira & Japyassú 2012). Também é observada a ocorrência de espécies com ampla distribuição geográfica relatada ao longo do continente americano, como *Gasteracantha cancriformis*, *Latrodectus geometricus*, *Metazygia dubia* e *Argyrodes elevatus* (World Spider Catalog 2021).

Com o presente trabalho, o estado do Ceará passa a ter a distribuição geográfica de suas espécies expandida, como é o caso de *Metazygia dubia*, reportada previamente para o município de Pacajús (Levi 1995), e o gênero *Anelosimus* o qual era reportado para áreas de Matas Úmidas (Sobczak *et al.* 2017, 2019). No caso de *Argyrodes elevatus*, o registro para o estado do Ceará constitui também um novo registro, tendo em vista o registro prévio para as regiões Sul e Sudeste do Brasil (González & Castro 1996). Destaca-se, entretanto, que *G. cancriformis*, *M. dubia*, *A. ethicus* e *A. elevatus* são registradas pela primeira vez em ambientes de manguezais.

Desse modo, o presente trabalho também fornece dados para auxiliar a promoção da conservação dos ecossistemas de manguezais, tendo em vista que os manguezais são pouco amostrados quando comparados a outros ecossistemas florestais alagáveis, tais como em áreas de várzea na Amazônia, e possuem um elevado potencial de riqueza de espécies (Silva Júnior & Saturnino 2016).

Considerações finais

A escassez de inventários da aracnofauna de manguezais é grande, o que dificulta análises comparativas da biodiversidade. O presente trabalho fornece dados sobre as espécies existentes em ecossistemas de manguezal, evidenciando o conhecimento sobre as espécies construtoras de teias, aumentando os registros de ocorrência de espécies, bem como aumento da sua distribuição geográfica.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Ao Dr. Antônio Domingos Brescovit pela identificação dos espécimes de aranhas coletados na presente pesquisa.

Referências

Alongi D.M. (2015) The Impact of Climate Change on Mangrove Forests. *Current Climate Change Reports*, 1: 30–39. <https://doi.org/10.1007/s40641-015-0002-x>

- Araújo D.C.B. (2002) O processo de herbivoria e os organismos causadores de danos foliares em plantas de mangue na área de proteção ambiental da Barra do Rio Mamanguape, Estado da Paraíba, Brasil. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba.
- Cafoto E.G., Saturnino R., Santos A.J. & Bonaldo A.B. (2013) Riqueza e composição em espécies de aranhas da Floresta Nacional de Caxiuanã (p. 539–562). *In: Lisboa P.L.B. (Ed.). Caxiuanã: paraíso ainda preservado. Volume 1. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. 654 p.*
- Cajaiba R.L., Paixão L.J., Santos S.M., Barbosa I.M. & Silva W.B. (2014) Inventário de araneofauna (Arachnida, Araneae) coletadas em pastagens no município de Uruará, Pará, Brasil. *Biota Amazônia*, 4(4): 97–100. <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v4n4p98-101>
- Candiani D.F., Indicatti R.P. & Brescovit A.D. (2005) Composição e diversidade da araneofauna (Araneae) de serapilheira em três florestas urbanas na cidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 5: 111–123. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032005000200010>
- Cannicci, S., Burrows D., Fratini S., Smith T.J., Offenberg J. & Dahdouh-Guebas F. (2008) Faunal impact on vegetation structure and ecosystem function in mangrove forests: A review. *Aquatic Botany*, 89(2): 186–200. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2008.01.009>
- Cardoso P. (2008) Biodiversity and conservation of Iberian spiders: past, present and future. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 42: 487–492.
- Carvalho L.S. (2015) Aracnídeos: quem são, por que estudá-los e como coletá-los? (p. 103–140). *In: Lima M.S.C.S., Carvalho L.S. & Prezoto F. (Orgs). Métodos em Ecologia e Comportamento Animal. Teresina: EDUFPI. 317 p.*
- Carvalho L.S. & Avelino M.T.L. (2010) Composição e diversidade da fauna de aranhas (Arachnida, Araneae) da Fazenda Nazareth, município de José de Freitas, Piauí, Brasil. *Biota Neotropica*, 10: 21–31. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032010000300001>
- Carvalho L.S., Brescovit A.D., Santos A.J.D., Oliveira U. & Guadanucci J.P.L. (2014) Aranhas da Caatinga (p. 15–32). *In: Bravo F. & Calor A. (Orgs). Artrópodes do Semiárido: biodiversidade e conservação. Feira de Santana: Printmídia. 298 p.*
- Clausen I.H.S. (1986) The use of spiders (Araneae) as ecological indicators. *Bulletin-British Arachnological Society*, 7(3): 83–86.
- Cordeiro J.S. (2008) Diversidade de aranhas (Arachnida, Araneae) em Duas áreas de manguezal da península de Ajuruteua, Bragança, Pará. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Pará, Bragança, Pará.
- Correia M.D. & Sovierzoski H.H. (2005) Ecossistemas marinhos: recifes, praias e manguezais. Maceió: Edufal. 55p.
- Dias S.C., Carvalho L.S., Bonaldo A.B. & Brescovit A.D. (2010) Refining the establishment of guilds in Neotropical spiders (Arachnida: Araneae). *Journal of Natural History*, 44(3-4): 219–239. <https://doi.org/10.1080/00222930903383503>
- Do Vale C.C. & Schaeffer-Novelli Y. (2018) A Zona Costeira do Brasil e os manguezais (p. 37–55). *In: ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2018) Atlas dos Manguezais do Brasil. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 176 p.*
- Fernandes F.L., Picanço M.C., Silva R.S., Silva I.W., Fernandes M.E.S. & Ribeiro L.H. (2014) Controle massal da broca-do-café com armadilhas de garrafa Pet vermelha em cafeeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 49(8): 587–594. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2014000800002>
- Foelix R. (2011) Biology of spiders. 3ª edição. New York: Oxford University Press. 419 p.
- Gonzaga M.O., Santos A.J. & Japyassú H.F. (2007) Ecologia e comportamento de aranhas. Rio de Janeiro: Editora Interciência. 400 p.
- González A. & Castro D.C. (1996) Neotropical spiders of the genus *Argyrodes* Simon (Araneae, Theridiidae). *Bulletin of British Arachnological Society*, 10(4): 127–137.
- Hentz N.M. (1847) Descriptions and figures of the araneides of the United States. *Boston Journal of Natural History*, 5: 443–478. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.16996>

- Hogarth P.J. (2015) *The Biology of Mangroves and Seagrasses*. 3^o edição. Oxford: Oxford University Press. 304 p.
- Indicatti R.P., Candiani D.F., Brescovit A.D. & Japyassú H.F. (2005) Diversidade de aranhas (Arachnida, Araneae) de solo na bacia do reservatório do Guarapiranga, São Paulo, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 5:151–162. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032005000200013>
- IPECE - Instituto De Pesquisa E Estratégia Econômica Do Ceará (2021) IPECEDATA: Sistema de Informações Geossocioeconômicas do Ceará - Perfil Municipal, Acaraú. Disponível em <http://ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/module/perfil-municipal.xhtml> (Acessado em 07/11/2021).
- Kathiresan K. & Bingham B.L. (2001) Biology of Mangroves and Mangrove Ecosystems. *Advances in Marine Biology*, 40: 81–251. [https://doi.org/10.1016/S0065-2881\(01\)40003-4](https://doi.org/10.1016/S0065-2881(01)40003-4)
- Keyserling E.G. (1864) Beschreibungen neuer und wenig bekannten Arten aus der Familie Orbitelae, Latr, oder Epeiridae, Sund. *Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden*, 1863: 63–98 & 119–154.
- Keyserling E.G. (1884) Die Spinnen Amerikas II. Theridiidae. Nürnberg: Bauer & Raspe. 975 p.
- Koch C.L. (1841) Die Arachniden. C. H. Zeh'sche Buchhandlung, Nürnberg. *Achter Band*, pp. 41–131, pl. 265–288 (f. 621–694); *Neunter Band*, pp. 1–56, pl. 289–306 (f. 695–726).
- Levi H.W. (1995) The Neotropical orb-weaver genus *Metazygia* (Araneae: Araneidae). *Bulletin of Musuem of Comparative Zoology*, 154(2): 63–151.
- Linnaeus C. (1758) *Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Editio decima, reformata [10th revised edition]. Volume 1. 824 p.
- Menezes M.P. & Mehlig U. (2005) Desfolhação maciça de árvores de *Avicennia germinans* (L.) Stern 1958 (Avicenniaceae) por *Hyblaea puera* (Lepidoptera: Hyblaeidae), nos manguezais da Península de Bragança, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Ciências Naturais*, 1: 221–226.
- Muthukumaravel K., Amsath A. & Raja R.B. (2013) Preliminary investigation of spider fauna in associated mangroves of Muthupet at Adirampattinam Coast, Tamil Nadu, India. *International Journal of Pure and Applied Zoology*, 1(4): 304–309.
- Nogueira A.A. & Pinto-Da-Rocha R. (2016) The effects of habitat size and quality on the orb-weaving spider guild (Arachnida: Araneae) in an Atlantic Forest fragmented landscape. *The Journal of Arachnology*, 44: 36–45. <https://doi.org/10.1636/P15-19.1>
- Nogueira A.A., Venticinque E.M., Brescovit A.D., Lo-Man-Hung N.F. & Candiani D. (2014) List of species of spiders (Arachnida, Araneae) from the Pico da Neblina, state of Amazonas, Brazil. *Check List*, 10(5): 1044–1060. <https://doi.org/10.15560/10.5.1044>
- Norma-Rashid Y., Rahman N. & Li D. (2009) Mangrove spiders (Araneae) of Peninsular Malaysia. *International Journal of Zoological Research*, 5(1): 9–15. <https://doi.org/10.3923/ijzr.2009.9.15>
- Oliveira U., Brescovit A.D. & Santos A.J. (2017) Sampling effort and species richness assessment: a case study on Brazilian spiders. *Biodiversity and Conservation*, 26(6): 1481–1493. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1312-1>
- Podgaiski L.R., Ott R., Rodrigues E.N.L., Buckup E.H. & Marques M.A.D.L. (2007) Araneofauna (Arachnida; Araneae) do Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotropica*, 7 (2): 1–15. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032007000200023>
- Primack R.B. & Rodrigues E. (2001) *Biologia da Conservação*. Rio de Janeiro: Vozes. 327 p.
- Remadevi O.K. & Debajyoti C. (2010) Report on some spiders of mangroves of south India. *Indian Journal of Tropical Biodiversity*, 18: 123–125.
- Santos M.A. (2014) Danos foliares e taxa de herbivoria em uma floresta de mangue na APA da barra do rio Mamanguape, Estado da Paraíba. Monografia (Graduação em Ecologia). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.
- Schaeffer-Novelli Y. (1995) *Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar*. São Paulo: Caribbean Ecological Research. 64 p.

- Sebastian P.A., Murugesan S., Mathew M.J., Sudhikumar A.V. & Sunish E. (2005) Spiders in Mangalavanam, an ecosensitive mangrove forest in Cochin, Kerala, India (Araneae). *European Arachnology* (1): 315–318.
- Silva Junior C.J. & Saturnino R. (2016) Diversidade de aranhas em ecossistemas de manguezal e de floresta de terra firme na Reserva Extrativista Marinha de Soure, Ilha de Marajó, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 11(2): 205–221.
- Silveira M.C. & Japyassú H.F. (2012) Notes on the behavior of the kleptoparasitic spider *Argyrodes elevatus* (Theridiidae, Araneae). *Revista de Etologia*, 11: 56–67.
- Soares M.O., Teixeira C.E.P., Bezerra L.E.A., Paiva S.V., Tavares T.C.L., Garcia T.M., Araújo J.T., Campos C.C., Ferreira S.M.C., Matthews-Cascon H., Frota A., Mont'Alverne T.C.F., Silva S.T., Rabelo E.F., Barroso C.X., Freitas J.E.P., Melo Júnior M., Campelo R.P.S., Santana C.S., Carneiro P.B.M., Meirelles A.J., Santos B.A., Oliveira A.H.B., Horta P. & Cavalcante R.M. (2020) Oil spill in South Atlantic (Brazil): Environmental and governmental disaster. *Marine Policy*, 115 (103879): 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103879>
- Sobczak J.F., Padua D.G. & Messas Y.F. (2017) Parasitism of *Zatypota riverai* Gauld (Hymenoptera: Ichneumonidae: Pimplinae) on *Anelosimus baeza* Agnarson (Araneae: Theridiidae) in northeast Brazil, with a description of the male. *Zootaxa*, 4247: 78–82. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4247.1.11>
- Sobczak J.F., Sobczak J.C.M.S.M., Padua D.G., Silva E., Nobrega F.A.S., Pires J.C., Faustino M.L. & Villanueva-Bonilla G.A. (2019) First record of *Anelosimus jucundus* (O. Pickard-Cambridge, 1896) (Araneae: Theridiidae) in the state of Ceará, Brazil. *Check List*, 15: 933–936. <https://doi.org/10.15560/15.5.933>
- Souza A.L.T. (2007) Influência da estrutura do habitat na abundância e diversidade de aranhas. (p. 25–40). *In: Gonzaga M.O., Santos A.J. & Japyassú H.F. (Orgs). Ecologia e comportamento de aranhas. Rio de Janeiro: Interciência. 400 p.*
- Souza A.L.T. & Martins R.P. (2005) Foliage Density of Branches and Distribution of Plant Dwelling Spiders. *Biotropica*, 37(3): 416–420. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2005.00055.x>
- Souza C.A., Duarte L.F.A., João M.C.A. & Pinheiro M.A.A. (2018) Biodiversidade e conservação dos manguezais: importância bioecológica e econômica (p. 16–56). *In: Pinheiro M.A.A. & Talamoni A.C.B. (Orgs). Educação Ambiental sobre Manguezais. São Vicente: UNESP (Instituto de Biociências, Câmpus do Litoral Paulista). 165 p.*
- Taczanowski L. (1873) Les aranéides de la Guyane française. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, 9: 113–150 & 261–286.
- Tourinho A.L. & Lo-Mang-Hung N. (2021) Standardized Sampling Methods and Protocols for Harvestman and Spider Assemblages. (p. 365–402). *In: Santos J.C. & Fernandes G.W. (Eds). Measuring Arthropod Biodiversity A Handbook of Sampling Methods. Switzerland: Springer Nature. 600 p.*
- Turnbull A.L. (1973) Ecology of the true spiders (Araneomorphae). *Annual Review of Entomology*, 18(1): 305–348. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.18.010173.001513>
- Venticinque E.M., Rego F.N.A.A., Brescovit A.D., Rheims C.A. & Ruiz G.R.S. (2007) A araneofauna (Arachnida, Araneae) das várzeas do Rio Amazonas: padrões de distribuição e estado do conhecimento atual. (p. 179–198). *In: Albernaz A.L.K.M. (Org.). Conservação da várzea: identificação e caracterização de regiões geográficas. Manaus: IBAMA/ProVárzea. 353 p.*
- Viera C. & Gonzaga M.O. (2017) Behaviour and Ecology of Spiders. Contributions from the Neotropical Region. Cham: Springer International Publishing AG. 448 p.
- Walckenaer C.A. (1841) Histoire naturelle des Insects Aptères. Paris: Paris 2(for 1837). 549 p.
- Wise D.H. (1995) Spiders in Ecological Webs (Cambridge Studies in Ecology). Cambridge: Cambridge University Press. 344 p.
- World Spider Catalog (2021) World Spider Catalog. Version 22.5. Natural History Museum Bern. Disponível em: <https://wsc.nmbe.ch/> (Acessado em 07/11/2021).
- Zar J.H. (2010) Biostatistical Analysis. 5ª edição. New Jersey: Prentice-Hall. 944 p.