

O QUE AS INTERAÇÕES ENTRE ARANHAS E BROMÉLIAS REVELAM SOBRE UMA ÁREA DE RESTINGA NO ESPÍRITO SANTO, BRASIL?

SPIDER-BROMELIAD INTERACTIONS IN A RESTINGA AREA OF ESPÍRITO SANTO, BRAZIL: WHAT DO THEY REVEAL?

João Manuel Albertino Schinaider¹ 

Amanda de Jesus² 

Stephanny Teixeira Bento³ 

Rafaela Duda Cardoso⁴ 

Nataly Senna Gerhardt Barraqui⁵ 

RESUMO: A ordem Araneae é diversa e pode formar relações mutualísticas com plantas, influenciando a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas. As bromélias-tanque constituem importantes micro-habitats para esses artrópodes em ambientes de restinga. Partiu-se da hipótese de que a distribuição da araneofauna estaria associada às características das bromélias e às condições ambientais dos diferentes pontos amostrais, refletindo o potencial desses organismos como bioindicadores da integridade ambiental da restinga. O estudo caracterizou a araneofauna associada às bromélias-tanque terrestres no Parque Estadual Paulo César Vinha, Espírito Santo. As coletas foram realizadas entre janeiro e junho de 2025, utilizando armadilhas de queda do tipo *pitfall* adaptadas e busca ativa nas bromélias. Foram coletados 40 indivíduos distribuídos em quatro famílias, com predominância de Theridiidae em áreas sombreadas e de Salticidae em áreas mais abertas. A maior riqueza foi registrada no ponto mais preservado, sugerindo influência das condições ambientais sobre a distribuição da araneofauna. Os resultados indicam o potencial das aranhas como bioindicadoras da integridade ambiental da restinga, embora estudos com maior esforço amostral e análises estatísticas sejam necessários para confirmar essa associação.

Palavras-chave: Araneofauna; Restinga; Bromélias-tanque.

ABSTRACT: The order Araneae is diverse and can form mutualistic relationships with plants, influencing ecosystems. Tank bromeliads provide shelter for spiders in restinga environments. At Paulo César Vinha State Park (ES), this study characterized spiders associated with these bromeliads and their potential as bioindicators. Between January and June 2025, 40 individuals from four families were collected, with Theridiidae predominating in shaded areas and Salticidae in open ones. The highest richness occurred at the most preserved site, indicating environmental influence on

¹ Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. joao_albertino2018@outlook.com

² Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. amanda.icm2014@gmail.com

³ Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. stephannyteixeira6@gmail.com

⁴ Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. Afiliação atual: Instituto Federal do Espírito Santo – IFES. Santa Maria de Jetibá/ES, Brasil. rafaela.cardoso@ifes.edu.br

⁵ Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. nbarraqui@salesiano.br

the fauna. Results highlight spiders as bioindicators but point to the need for longer studies to assess local diversity.

Keywords: Spider fauna; Restinga; Tank bromeliads.

1 INTRODUÇÃO

A ordem Araneae apresenta-se como um grupo taxonômico diversificado, com 113 famílias, mais de 4.000 gêneros e 46.000 espécies de aranhas descritas em todo o mundo. Destas, praticamente todas possuem glândulas de veneno que auxiliam na captura e ingestão de suas presas, embora apenas 23 famílias incluam representantes de importância médico-sanitária para os humanos por conta da toxicidade de suas substâncias (Mullen; Vetter, 2019). A fim de facilitar sua sobrevivência nos mais diversos tipos de ecossistemas, as aranhas podem estabelecer relações mutualísticas facultativas com a flora, podendo gerar ligações entre espécies de modo a levar ao estabelecimento de comunidades bióticas ricas e persistentes nos ambientes. Isso porque esses animais podem influenciar a estrutura das comunidades ecológicas e a aptidão das plantas por serem predadores generalistas, mas que também usam exsudados de plantas para alimentação e que podem reduzir as taxas de herbivoria e, conseqüentemente, de predadores herbívoros, tendo assim efeitos indiretos e positivos na aptidão das plantas, embora também possam repelir polinizadores (Rosumek *et al.*, 2009; Nahas *et al.*, 2012; Stefani *et al.*, 2015; Bronstein, 2021).

Aranhas estão entre os artrópodes mais abundantes e diversos na vegetação e há estudos sobre suas interações com a flora, embora pouco difundidos no Brasil, inclusive com plantas da família Bromeliaceae habitantes de restingas (Dias *et al.*, 2000; Romero *et al.*, 2007; Romero; Srivastava, 2010). Já as bromélias são angiospermas monocotiledôneas de ampla distribuição geográfica, com mais de 40 gêneros descritos e mais de 30% dessa diversidade registrada para o Brasil (Nara; Webber, 2002). As espécies terrestres possuem adaptações que lhes permitem ocupar ambientes xéricos e pobres em nutrientes (Benzing, 2000), como folhas organizadas em rosetas que formam uma espécie de tanque natural, com capacidade de armazenar água proveniente das chuvas e nutrientes orgânicos em seu interior, e presença de tricomas na superfície da folhagem especializados na absorção de água e nutrientes (Cogliatti-Carvalho *et al.*, 2010).

Plantas da família Neotropical Bromeliaceae podem abrigar numerosos organismos, incluindo bactérias, algas, fungos, invertebrados, vertebrados e até plantas vasculares (Gutiérrez *et al.*, 1993; Benzing, 2000; Romero, 2006). Essas características lhes conferem um importante papel ecológico no meio em que vivem, ao fornecerem recursos às mais variadas espécies de organismos, como anfíbios, insetos e aranhas (Cogliatti-Carvalho *et al.*, 2010). Em ecossistemas de condições mais extremas, como as restingas, essas interações tornam-se especialmente relevantes, uma vez que as bromélias constituem importantes microhabitats capazes de favorecer a sobrevivência e o estabelecimento de diferentes organismos.

Nesse contexto, aranhas beneficiam-se dessa relação ao utilizarem as plantas como abrigo para se protegerem de predadores, locais para oviposição, formação de ninhos e nascimento seguro de seus filhotes (Carneiro, 2020), além de sítios de alimentação (Romero *et al.*, 2006; Romero; Srivastava, 2010). Enquanto isso, as bromélias beneficiam-se pela presença destes invertebrados vivendo em seu interior, através do controle populacional de herbívoros que as aranhas exercem e pelo fornecimento de

matéria orgânica gerada pelas fezes e pelos restos alimentares dos animais, contribuindo para o aporte de nitrogênio e para a ciclagem de nutrientes no interior das plantas (Romero, 2005; Gonçalves *et al.*, 2011; Gonçalves *et al.*, 2014).

Considerando a estreita associação entre aranhas e a vegetação, especialmente em ambientes de restinga, o uso de aracnídeos como elementos de avaliação da integridade ambiental pode permitir um refinamento da informação, gerando maior confiabilidade no processo de zoneamento de áreas naturais. Por outro lado, a ausência generalizada de informações sobre as taxocenoses de aracnídeos na maior parte dos ecossistemas dificulta a avaliação adequada da saúde ambiental (Morato, 2014). A abundância e a composição da vegetação, em conjunto com fatores físicos como temperatura, precipitação e luminosidade, influenciam na composição, diversidade e abundância de aranhas de solo. Porém, algumas são mais tolerantes às flutuações dos fatores ambientais do que outras, evidenciando que cada espécie pode apresentar uma resposta diferente às mudanças no ambiente (Trivia, 2013). Aranhas euriécias podem tolerar certas flutuações nos fatores ambientais, sendo capazes de sobreviver e reproduzir dentro de uma gama de condições tendo, portanto, uma distribuição mais ampla. Já aranhas estenécias são mais suscetíveis às variações ambientais e, portanto, restritas aos habitats mais estáveis (Souza, 2007; Foelix, 2011).

No Espírito Santo, uma das maiores áreas de restinga situa-se dentro dos limites do Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV), localizado em Guarapari, cuja vasta área de solo arenoso é recoberta por vegetação adaptada ao clima quente e à elevada salinidade. Esse local sofreu episódios recorrentes de queimadas ao longo das últimas décadas (IEMA, 2014), destacando a importância de estudos que contribuam para o conhecimento da biodiversidade e das interações ecológicas presentes nesse ambiente. Entretanto, ainda são escassos os estudos voltados à araneofauna associada às bromélias da região, evidenciando uma lacuna no conhecimento sobre essas interações ecológicas.

Considerando as informações apresentadas, esta pesquisa teve como objetivo caracterizar a araneofauna associada às bromélias-tanque no Parque Estadual Paulo César Vinha, em Guarapari, Espírito Santo, com o intuito de compreender as relações mutualísticas entre os táxons e avaliar o potencial dos aracnídeos como indicadores de qualidade ambiental.

2 METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi realizado na sede do Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV), situado no município de Guarapari, Espírito Santo. O PEPCV consiste em uma Área de Proteção Integral de 1.500 hectares, criada para conservar uma vasta faixa de restinga e o arquipélago de Três Ilhas. O parque conta com uma enorme diversidade e variedade de ambientes, como, por exemplo, lagoas, dunas, planícies alagadas e áreas secas, entre outros. Além da variação da vegetação de restinga, que se inicia em formato arbóreo e se finaliza na praia em formato rasteiro. Tudo isso contribui para a ocorrência de uma vasta variedade de espécies de fauna e flora (IEMA, 2023). As atividades de campo e a coleta de material biológico foram realizadas mediante autorização do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), sob a Autorização de Pesquisa Científica nº NUBIO 016-2024.

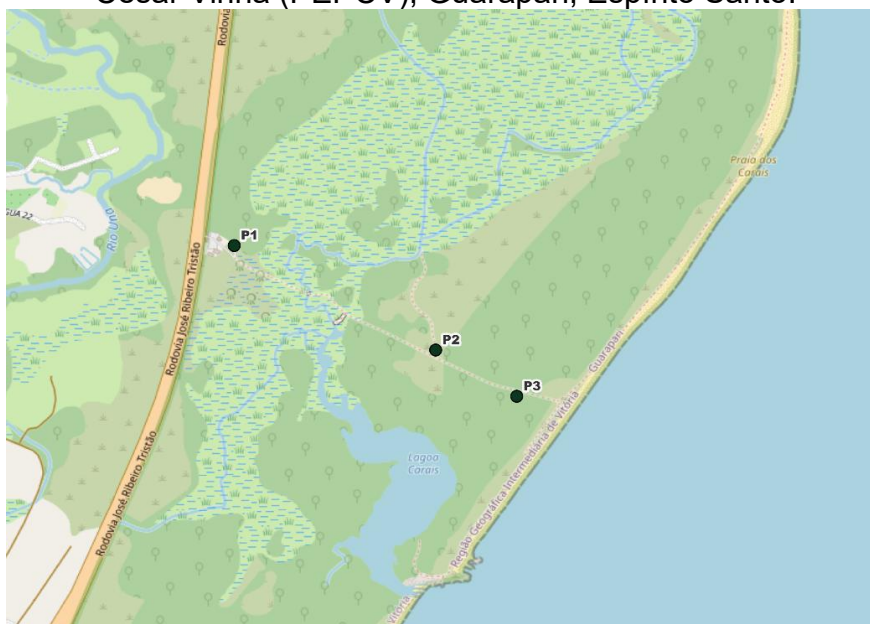
2.2 CAMPANHAS DE CAMPO

As idas a campo foram realizadas mensalmente entre janeiro e junho de 2025, com o objetivo de contemplar diferentes períodos de sazonalidade presentes no primeiro semestre do ano. Três pontos de amostragem foram selecionados em áreas distintas do Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV). Em cada ponto, foram demarcados quadrantes de 2,25 m² (1,50 × 1,50 m) para delimitar e padronizar as áreas de coleta, nos quais foram escolhidos grupos de bromélias-tanque. As bromélias presentes nesses quadrantes foram identificadas até o nível de espécie por meio de análise de caracteres morfológicos, utilizando como referência a chave de identificação de Souza e Lorenzi (2007).

Os pontos de coleta (imagem 1) foram selecionados considerando suas distintas características físicas e a localização ao longo da trilha principal do Parque Estadual Paulo César Vinha, também chamada de Trilha da restinga, abrangendo desde a região próxima à sede até quase o final da trilha. O ponto 1 situa-se próximo à sede, próximo a uma lagoa, em solo arenoso típico de restinga, com bromélias de pequeno a médio porte e ambiente de alta incidência solar, embora com algumas áreas sombreadas. O ponto 2, localizado aproximadamente na metade da trilha, apresenta vegetação aberta dominada por *Clusia sp.* e solo arenoso similar ao do ponto 1, porém com maior exposição solar; suas bromélias, de porte reduzido, frequentemente exibem bordas queimadas pelo sol. Já o ponto 3 encontra-se perto do final da trilha, em área de mata fechada com densa cobertura arbórea. Nesse local, o solo é coberto por serrapilheira, o ambiente é mais úmido e sombreado, e as bromélias são maiores, com folhas rígidas e distribuídas de forma mais espaçada.

A localização da área de estudo e dos três pontos de amostragem foi representada cartograficamente utilizando o software QGIS, versão 3.44.3 “Solothurn”, com mapa-base do OpenStreetMap (Imagem 1).

Imagem 1 – Localização dos pontos de amostragem no Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV), Guarapari, Espírito Santo.



Fonte: Arquivo Próprio, elaborado no QGIS (2025).

Foram empregados dois métodos de coleta da araneofauna, inspirados na metodologia utilizada por Carneiro *et al.* (2020): armadilhas de queda do tipo *pitfall* adaptadas e busca ativa. Para o primeiro método, foram instaladas cinco armadilhas em cada quadrante, consistindo em coletores universais de 80 ml contendo uma mistura de álcool 70%, detergente neutro e água. O álcool atuou como conservante, enquanto o detergente quebrou a tensão superficial da água, facilitando a captura dos artrópodes. Inicialmente, em janeiro, as armadilhas foram instaladas em um domingo e retiradas no domingo seguinte; contudo, essa estratégia revelou-se ineficaz devido à perda de material coletado, o que motivou a alteração do protocolo. A partir de então, as coletas passaram a ser realizadas duas vezes por mês, com instalação das armadilhas na sexta-feira e retirada no domingo.

A coleta manual ocorreu nos mesmos dias da instalação e retirada das armadilhas, utilizando pinças entomológicas, e os espécimes foram acondicionados em coletores universais de 80 ml contendo álcool 70% para conservação. Antes de cada coleta, foram feitas observações diretas das interações entre as aranhas e os demais táxons presentes, tanto a planta hospedeira quanto outros organismos encontrados nas bromélias. Após cada campanha de campo, o material coletado foi transportado ao Centro Universitário Salesiano (UniSales), em Vitória, onde foi armazenado no laboratório de Zoobotânica.

2.3 TRIAGEM E ANÁLISE DOS DADOS

As amostras foram triadas no laboratório e devidamente etiquetadas, o que facilitou a organização dos dados. Os animais capturados passaram por um processo de identificação taxonômica com base na chave dicotômica e nos critérios estabelecidos por Brescovit *et al.* (2007), sendo identificados até o nível de família.

Os dados foram compilados em planilhas do Microsoft Excel® para obtenção da lista taxonômica dos organismos registrados e cálculo dos descritores ecológicos utilizados na caracterização da araneofauna. Foram avaliados o número total de indivíduos (abundância absoluta), a riqueza, representada pelo número de famílias registradas em cada ponto de amostragem, a frequência absoluta de ocorrência das famílias por ponto de coleta e a frequência relativa de cada família na área de estudo. A frequência relativa foi calculada pela seguinte equação:

$$FR (\%) = (n_i/N) \times 100$$

em que:

FR = frequência relativa da família;

n_i = número de indivíduos pertencentes à família i ;

N = número total de indivíduos coletados.

Além disso, foram analisadas a distribuição da araneofauna entre os pontos amostrais e a variação temporal da abundância e da riqueza ao longo do período de coleta. A partir das observações diretas realizadas em campo, foram inferidas as relações entre a araneofauna e os demais táxons coexistentes nas bromélias, buscando identificar possíveis relações ecológicas entre os organismos presentes e avaliar o potencial das aranhas como bioindicadoras da qualidade ambiental.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ESPÉCIES DE BROMÉLIAS REGISTRADAS

Nos pontos de coleta foram registradas quatro espécies de bromélias terrestres, na qual mantiveram associação ecológica com a araneofauna do Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV), em Guarapari – ES. No ponto 1, foram registradas duas espécies de bromélias-alvo: *Quesnelia quesneliana* e *Aechmea lingulata*. No ponto 2, ocorreu a espécie *Vriesea procera*, enquanto no terceiro e último ponto foi registrada *Antiacantha bertol*, uma bromélia de grande porte, com folhas rígidas e espinhos acentuados, o que dificultou a captura de artrópodes nesse ambiente, (Imagem 2).

Imagem 2 – Espécies de bromélias terrestres registradas na área de estudo



Legenda: Da esquerda para a direita: *Quesnelia quesneliana*, *Aechmea lingulata*, *Vriesea procera* e *Antiacantha Bertol*.

Fonte: Arquivo Próprio (2025)

3.2 COMPOSIÇÃO DA ARANEOFAUNA

Foram coletadas ao todo 40 indivíduos de araneofauna associadas a bromélias terrestres no PEPCV ao longo de um semestre. Foram identificadas quatro famílias diferentes de aranhas: Salticidae, Theridiidae, Ctenidae e Lycosidae (Imagem 2).

Imagem 3 – Espécimes representantes das famílias de aranhas capturadas.



Legenda: Da esquerda para a direita: Salticidae, Theridiidae, Ctenidae e Lycosidae

Fonte: Arquivo Próprio (2025)

Dentre as famílias registradas, Theridiidae apresentou a maior frequência relativa (Tabela 1), correspondendo a 57,5% dos indivíduos coletados associados às bromélias. Sua abundância reflete o sucesso ecológico do grupo ao conseguir tecer suas teias sobre a estrutura fornecida pelas plantas, mantendo, dessa forma, um

nicho ecológico associado aos fitotelmas estudados. Segundo Hesselberg *et al.* (2023), espécies de Theridiidae, como *Latrodectus geometricus*, têm sido observadas ocupando rosetas de plantas como *Paepalanthus bromelioides*, aproveitando as folhas dispostas em espiral e a água acumulada no interior dessas bromélias-tanque, que proporcionam um micro-habitat favorável à construção de teias. De forma semelhante, Romero *et al.* (2006) demonstraram que bromélias-tanque oferecem condições favoráveis ao estabelecimento de aranhas sedentárias, fornecendo abrigo, locais para construção de teias e disponibilidade de recursos alimentares. Além disso, Romero e Srivastava (2010) destacam que a estrutura desses fitotelmas influencia diretamente a composição das comunidades de artrópodes associadas. Em campo, foi possível observar a complexa estrutura formada pelas teias, além da presença de presas encapsuladas e de carcaças. Em algumas delas, também foi possível notar a presença de ovos, evidenciando a utilização das bromélias como sítio de oviposição, comportamento também descrito por Romero (2005) para aranhas associadas a bromélias.

Em seguida aparece a família de caçadoras saltadoras Salticidae, correspondendo a 37,5% do total de indivíduos capturados em campo. Este grupo foi um dos com maior presença em campo, e o que mais foi capturado pela armadilha adaptada de *pitfall*, já a busca ativa de Salticidae é bem difícil devido a seu comportamento ágil e muito rápido, por serem caçadoras errantes e possuírem um cursorial muito desenvolvido, além da visão aguçada, algumas inclusive se escondiam dentro da bromélia e até mergulhavam na água acumulada na roseta, indicando essas fitotelmatas como um eficaz abrigo contra predadores. Resultados semelhantes foram encontrados por Romero (2005), que relata uma forte associação entre Salticidae e bromélias, especialmente em habitats abertos, sendo algumas espécies estritamente bromelícolas, como *Psecas chapoda*. O autor destaca que a arquitetura complexa das bromélias oferece abrigo, proteção contra predadores, além de um berçário para sua prole.

Tabela 1 – Frequência relativa das famílias de aranhas coletadas no PEPCV (jan-jun/2025)

Famílias	Quantidade	Frequencia relatativa (%)
Salticidae	15	37,5%
Lycosidae	1	2,5%
Theridiidae	23	57,5%
Ctenidae	1	2,5%

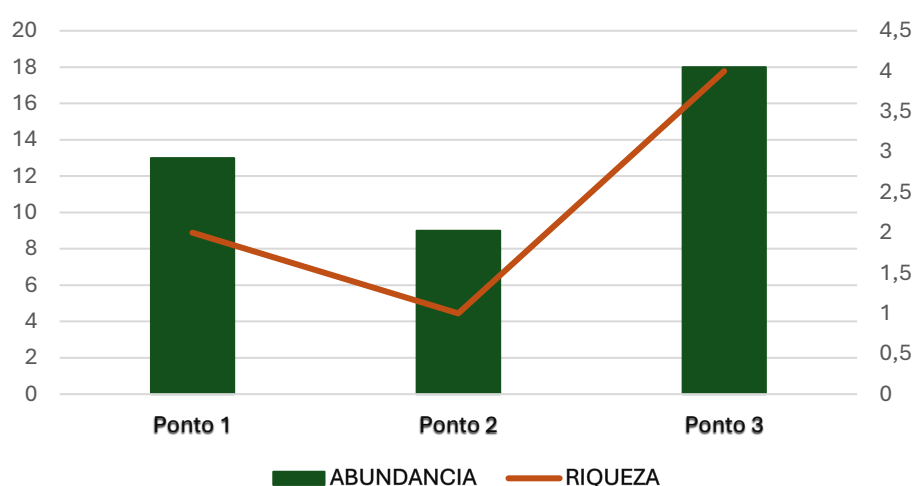
Fonte: Elaboração própria (2025)

3.3 ABUNDÂNCIA E RIQUEZA POR PONTO DE COLETA

A maior abundância de indivíduos foi registrada no Ponto 3 ($n = 17$), que também apresentou a maior riqueza local, com representantes das quatro famílias identificadas. Durante as observações em campo, foram avistados outros indivíduos que, embora não tenham sido capturados, reforçam a expressiva diversidade registrada nesse ponto. Em contraste, o Ponto 1 apresentou 13 indivíduos e duas famílias, enquanto o Ponto 2 apresentou a menor abundância e riqueza, com apenas 9 indivíduos e uma família identificada (Gráfico 1).

A alta abundância e riqueza de araneofauna observadas no Ponto 3 podem estar diretamente relacionadas às características ambientais desse habitat. Trata-se de uma área com vegetação mais densa, elevada umidade, solo recoberto por serapilheira e baixa incidência de luz solar, condições que favorecem tanto os aracnídeos quanto suas presas. A presença significativa de dípteros, como mosquitos, contribui para a oferta de alimento, tornando esse ponto um sítio de forrageamento potencialmente mais favorável em comparação aos demais locais amostrados. De forma semelhante, Samu *et al.* (2014) evidenciam que a distribuição e diversidade da araneofauna são influenciadas por fatores como a cobertura do solo, a disponibilidade de sombra e a umidade do ambiente.

Gráfico 1 – Riqueza e Abundância de Aranhas Associadas a Bromélias no Parque Estadual Paulo César Vinha



Fonte: Elaboração própria (2025)

A família de aranhas tecelãs Theridiidae teve a maior abundância por ponto (Tabela 2). Quinze de seus indivíduos coletados foram encontrados no terceiro ponto, seguido do primeiro ponto com 8 indivíduos. As Theridiidae, assim como outras famílias de aracnídeos, se beneficiam das condições encontradas no terceiro ponto amostral, que oferece um habitat favorável para a construção de suas teias, devido à umidade do local, à estrutura das plantas e à presença de serrapilheira. Essa associação entre Theridiidae e ambientes estruturalmente mais complexos também foi observada por Romero *et al.* (2006) e Romero e Srivastava (2010), que destacam que bromélias-tanque fornecem abrigo, substrato para a construção de teias e maior disponibilidade de recursos alimentares, favorecendo o estabelecimento dessas aranhas. No entanto, sua ocorrência também em ambientes com condições xéricas, como no primeiro ponto, reforça a ideia de que as bromélias atuam como estabilizadoras do ambiente, disponibilizando recursos naturais mesmo em locais mais secos (Cogliatti-Carvalho *et al.*, 2010). Durante as observações em campo, foi possível notar que as Theridiidae presentes no primeiro ponto estabeleciam suas teias na base das bromélias, aproveitando a sombra criada pelas folhas largas e o interior das rosetas, próximas à água acumulada nas fitotelmatas, provavelmente atraídas pela umidade retida e pelo microclima formado, padrão semelhante ao descrito por Hesselberg *et al.* (2023) para espécies de Theridiidae, como *Latrodectus geometricus*, associadas a bromélias-tanque.

A segunda família com maior ocorrência foi a Salticidae, com distribuição registrada nos três pontos de coleta. Essas aranhas errantes são conhecidas por sua agilidade e elevada plasticidade ecológica, o que lhes permite habitar uma ampla variedade de ambientes. Segundo Aguilar-Arguello e Nelson (2021), as aranhas saltadoras não apenas se adaptam a diferentes ecossistemas, como também apresentam uma cognição influenciada pelas condições do habitat, sendo capazes de traçar rotas alternativas para alcançar um mesmo objetivo, além de demonstrarem um comportamento fortemente exploratório. Estudos realizados por Romero (2005) e Romero *et al.* (2007) também demonstram que espécies de Salticidae utilizam bromélias como locais de forrageamento, abrigo e reprodução, evidenciando a importância dessas plantas na manutenção de populações dessa família. O fato de esses pequenos artrópodes corredores de vegetação serem encontrados em um ambiente de condições extremas, como a restinga, evidencia sua capacidade de adotar estratégias diversas de forrageamento e sobrevivência, utilizando o suporte estrutural das bromélias como recurso para se manterem no local. Por outro lado, a presença de Salticidae no terceiro ponto foi quase nula, possivelmente devido às características das bromélias *Antiacantha bertol.* encontradas nessa estação amostral, que diferem das dos dois primeiros pontos. No terceiro ponto, as bromélias apresentam maior espaçamento entre si e possuem folhas compridas e estreitas, o que pode dificultar o deslocamento e o forrageamento dessas aranhas, uma vez que Salticidae depende fortemente de estímulos visuais e de superfícies que favoreçam seu comportamento de caça ativa (Aguilar-Arguello; Nelson, 2021). Embora tenha sido registrada a ocorrência de Lycosidae e Ctenidae, ambas também aranhas caçadoras, o esforço amostral para essas famílias foi baixo. Ainda assim, observou-se em campo a presença de outros indivíduos de Lycosidae, que não puderam ser coletados devido à dificuldade de acesso ao local e à capacidade dessas aranhas de se camuflar na serrapilheira abundante, utilizando-a como refúgio.

Tabela 2 – Frequência absoluta de famílias de aranhas por ponto de amostragem

Famílias	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Salticidae	5	9	1
Lycosidae	0	0	1
Theridiidae	8	0	15
Ctenidae	0	0	1

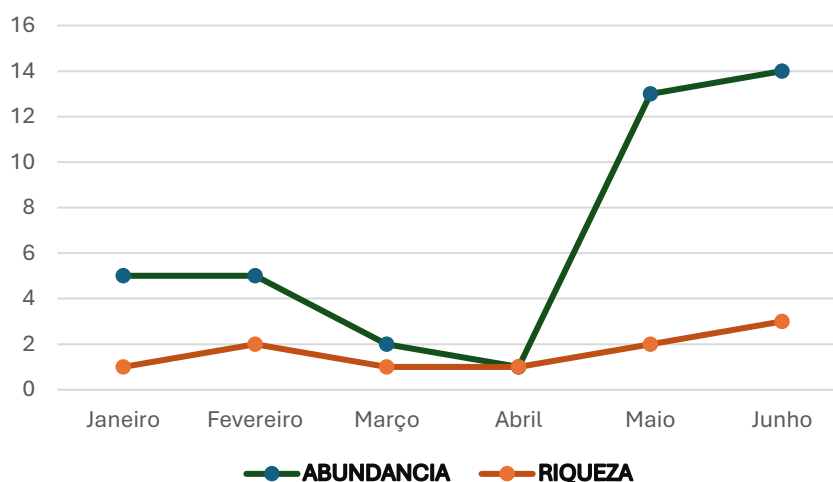
Fonte: Elaboração própria (2025)

3.4 SAZONALIDADE E SUA INFLUÊNCIA

A maior diversidade e abundância de indivíduos foi registrada nos meses de maio e junho (Gráfico 2), período que coincidiu com os maiores índices de pluviosidade durante o estudo. Nesse intervalo, destacou-se a família Theridiidae, com notável aumento na ocorrência de teias de aranhas sedentárias, provavelmente favorecidas pela manutenção da umidade, que criou condições mais adequadas para a construção e manutenção das teias, uma vez que ambientes com maior umidade podem favorecer a eficiência funcional da seda e o comportamento de construção em aranhas tecelãs (Baba *et al.*, 2014). Por outro lado, a família Salticidae apresentou maior distribuição no mês de janeiro, também caracterizado por chuvas intensas, mas com maior incidência de radiação solar. Como aranhas predominantemente visuais,

representantes dessa família utilizam estímulos visuais na seleção de micro-habitats e são mais frequentemente encontrados em bromélias localizadas em áreas abertas do que em ambientes sombreados (Omena, 2009). Além disso, esses aracnídeos intensificam sua atividade reprodutiva com a chegada das estações chuvosas, como apontado por Rossa-Feres *et al.* (2000), que relataram comportamentos de acasalamento em espécies bromelícolas da família Salticidae durante esse período

Gráfico 2 – Variação mensal na abundância e riqueza de aranhas associadas às bromélias-tanque no PEPCV entre janeiro e junho de 2025



Fonte: Elaboração própria (2025)

3.5 ARANHAS COMO POTENCIAL BIOINDICADORAS DE INTEGRIDADE AMBIENTAL

A predominância de Salticidae em áreas abertas, em contraste com a maior ocorrência de Theridiidae em ambientes sombreados, sugere diferenças na sensibilidade ecológica entre essas famílias frente às variações ambientais. Isso reforça a hipótese de que a composição da araneofauna está relacionada ao grau de perturbação e à estrutura da cobertura vegetal presente no habitat, corroborando estudos que apontam as aranhas como organismos sensíveis às alterações do micro-habitat e da estrutura da vegetação, sendo amplamente utilizadas como bioindicadoras de integridade ambiental (Pearce; Venier, 2006). Nesse contexto, a utilização de aranhas como bioindicadoras de integridade ambiental se mostra relevante, uma vez que espécies estenóicas apresentam menor tolerância às variações ambientais e costumam estar associadas a habitats mais estáveis, enquanto espécies euriécias possuem maior amplitude ecológica e capacidade de adaptação a diferentes condições ambientais (Souza, 2007; Foelix, 2011). Assim, a presença ou ausência de determinados táxons pode refletir o estado de conservação do ecossistema. No presente estudo, a maior representatividade de Theridiidae no ponto mais fechado e sombreado pode estar associada a um ambiente estruturalmente mais conservado, enquanto os pontos mais abertos, e suscetíveis a maior degradação, refletem em uma menor riqueza e abundância. Ainda assim, as bromélias-tanque forneceram recursos essenciais para os artrópodes associados, favorecendo sua permanência e aumentando suas chances de sobrevivência mesmo em condições menos favoráveis uma vez que sua estrutura é capaz de reter água, matéria orgânica e outros recursos, funcionando como um micro-habitat que ameniza

os efeitos de perturbações ambientais e contribui para a manutenção das comunidades associadas (Richardson, 1999; Séguigne *et al.*, 2024).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do esforço amostral relativamente reduzido e da baixa riqueza registrada, os resultados obtidos sugerem que a distribuição da araneofauna pode estar relacionada às características ambientais dos pontos de coleta, reforçando seu potencial como bioindicadores de integridade ecológica. Observou-se que a maior abundância e riqueza de aranhas foram associadas a áreas com maior cobertura vegetal e umidade, enquanto os pontos mais abertos apresentaram menor diversidade, sugerindo que a estrutura do habitat influencia a composição da fauna. Além disso, os resultados indicam uma possível associação entre as aranhas e as bromélias-tanque, sugerindo que características como a morfologia e a espécie de bromélia possam influenciar a ocorrência e o comportamento desses artrópodes. No entanto, essa hipótese ainda necessita de confirmação por meio de análises estatísticas específicas, que permitam comprovar a existência de uma relação ecológica entre esses organismos. Cabe ressaltar que limitações metodológicas e ajustes realizados ao longo da pesquisa, como a adaptação das técnicas de coleta, podem ter impactado o volume e a representatividade dos dados obtidos. Ainda assim, o estudo traz contribuições iniciais relevantes sobre a ecologia de aranhas em ambientes de restinga e destaca a necessidade de investigações de longo prazo para gerar dados mais robustos e aprofundar o conhecimento sobre a real diversidade da área amostrada.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelo apoio financeiro que viabilizou esta pesquisa; ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) pela autorização para a realização do estudo na unidade de conservação Parque Estadual Paulo César Vinha; e à equipe do parque pelo suporte técnico e logístico durante as atividades de campo.

REFERÊNCIAS

AGUILAR-ARGUELLO, Samuel; NELSON, Ximena J. Jumping spiders: An exceptional group for comparative cognition studies. **Learning & Behavior**, v. 49, p. 276–291, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3758/s13420-020-00445-2>. Acesso em: 28 jul. 2025.

BABA, Yuki G. *et al.* Adjustment of web-building initiation to high humidity: a constraint by humidity-dependent thread stickiness in the spider *Cyrtarachne*. **Naturwissenschaften**, v. 101, n. 7, p. 587-593, 2014. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00114-014-1196-9>. Acesso em: 28 set. 2025.

BENZING, David H. **Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 690 p.

BRESCOVIT, A. D.; RHEIMS, C. A.; BONALDO, A. B. **Chave de identificação para famílias de aranhas brasileiras**. São Paulo: Instituto Butantan, 2007.

BRONSTEIN, J. L. **The gift that keeps on giving: why does biological diversity accumulate around mutualisms?** In: Plant-animal interactions. New York: Springer International Publishing, 2021. p. 283-306.

CARNEIRO, A. A.; NEVES, U. S.; PAIXAO, L. N.; ORGE, M. D. R. Araneofauna encontrada na bromélia-tanque *Aechmea patentissima* em um fragmento de Mata Atlântica no Litoral Norte, Bahia (Brasil). In: V Semana de Ciências Biológicas da UNEB, 2020, Alagoinhas. Anais da V Semana de Ciências Biológicas da UNEB. Alagoinhas: Universidade do Estado da Bahia, 2020. v. 5. p. 17-20.

COGLIATTI-CARVALHO, Luciana. *et al.* Volume de água armazenado no tanque de bromélias, em restingas da costa brasileira. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, p. 84-95, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/LFxCD3LqqC6StMGMvKMFRGq/?lang=pt>. Acesso em: 25 out. 2025.

DIAS, S. C. *et al.* Aranhas em bromélias de duas restingas do estado de Sergipe, Brasil. **Biologia Geral e Experimental**, v. 1, n. 1, p. 22-24, 2000. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/366143333/ARANHAS-EM-BROMELIAS-DE-DUAS-RESTINGAS-pdf>. Acesso em: 25 out. 2025.

FOELIX, R.F. **Biology of spiders**. 3. ed. Oxford: Oxford University Press, 2011. 432 p.

GONÇALVES, A. Z. *et al.* Spider-fed bromeliads: seasonal and interspecific variation in plant performance. **Annals of Botany**, v. 107, n. 6, p. 1047-1055, 2011. DOI: 10.1093/aob/mcr047. Disponível em: <https://academic.oup.com/aob/article-abstract/107/6/1047/223790?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 28 out. 2025.

GONÇALVES, A. Z. *et al.* Phyllosphere bacteria improve animal contribution to plant nutrition. **Biotropica**, v. 46, n. 2, p. 170-174, 2014. DOI: 10.1111/btp.12086. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/btp.12086>. Acesso em: 25 out. 2025.

GUTIÉRREZ OCHOA, M. *et al.* Arthropods associated with *Bromelia hemisphaerica* (Bromeliales: Bromeliaceae) in Morelos, Mexico. **Florida Entomologist**, v. 76, n. 4, p. 616-621, 1993. DOI: 10.2307/3495795. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/3495795?origin=crossref&seq=1>. Acesso em: 28 out. 2025.

HESSELBERG, T. *et al.* Host plant specificity in web-building spiders. **Insects**, v. 14, n. 3, p. 229, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/insects14030229>. Acesso em: 28 jul. 2025.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IEMA). **Relatório de Ocorrência de Incêndio Florestal: Parque Estadual Paulo César Vinha nº 001/2014**. Vitória: Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2014. Disponível em:

https://iema.es.gov.br/Media/iema/Downloads/Prevines/2016.12.12%20-%20ROI_PEPCV_n_01_2014.pdf. Acesso em: 28 jul. 2025.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IEMA). **Parque Estadual Paulo César Vinha**. Vitória: IEMA, 2023. Disponível em: <https://iema.es.gov.br/PEPCV>. Acesso em: 30 jul. 2025.

MORATO, Sérgio. **Ferramentas para avaliação de impactos ambientais e planejamento de unidades de conservação: grupos biológicos e sua análise mediante índices de similaridade biológica e de parcimônia de endemismos (PAE)**. In: GIMÉNEZ, Ana María; BOLZON, Inéz Graciela (org.). *Educación e investigación forestal para un equilibrio vital*. Buenos Aires: Editorial Brujas, 2014. p. 159-194.

MULLEN, Gary R.; VETTER, Richard S. Spiders (Araneae). In: MULLEN, Gary R.; DURDEN, Lance A. (ed.). **Medical and Veterinary Entomology**. 3. ed. London: Academic Press, 2019. cap. 25, p. 507-531. DOI: 10.1016/B978-0-12-814043-7.00025-X.

NAHAS, Larissa.; GONZAGA, Marcelo O.; DEL-CLARO, Kleber. Emergent impacts of ant and spider interactions: herbivory reduction in a tropical savanna tree. **Biotropica**, v. 44, n. 4, p. 498-505, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2011.00850.x>. Acesso em: 30 jul. 2025.

NARA, Angelic Katz; WEBBER, Antonio Carlos. Biologia floral e polinização de *Aechmea beeriana* (Bromeliaceae) em vegetação de baixio na Amazônia Central. **Acta amazonica**, v. 32, p. 571-588, 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/aa/a/ZQ693JvcCTQB6k8bKZpH98g/?format=pdf&lang=pt&ilang=pt_BR. Acesso em: 28 jul. 2025.

OMENA, Paula Munhoz de. **Seleção de plantas hospedeiras pela aranha bromelícola *Psecas chapoda* (Salticidae)**. 2009. 80 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2009. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/handle/11449/87607>. Acesso em: 15 ago. 2026.

PEARCE, Jennie L.; VENIER, Lisa A. The use of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) and spiders (Araneae) as bioindicators of sustainable forest management: a review. **Ecological Indicators**, v. 6, n. 4, p. 780-793, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X0500021X?via%3Di> hub. Acesso em: 28 jul. 2025.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System**. Versão 3.44.3 “Solothurn”. QGIS Association, 2025. Disponível em: <https://qgis.org/>. Acesso em: 15 ago. 2026.

RICHARDSON, Barbara A. The bromeliad microcosm and the assessment of faunal diversity in a neotropical forest. **Biotropica**, v. 31, n. 2, p. 321-336, 1999. Disponível

em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-7429.1999.tb00144.x>. Acesso em: 12 ago. 2025.

ROMERO, Gustavo Quevedo. Geographic range, habitats and host plants of bromeliad-living jumping spiders (Salticidae). **Biotropica**, v. 38: p. 522–530, 2006. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-7429.2006.00173.x>. Acesso em: 15 jul. 2025.

ROMERO, Gustavo Quevedo. **Associações entre aranhas Salticidae e Bromeliaceae: história natural, distribuição espacial e mutualismos**. 2005. 225 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, 2005.

ROMERO, Gustavo Quevedo. *et al.* Bromeliad-living spiders improve host plant nutrition and growth. **Ecology**, v. 87, p. 803–808, 2006. Disponível em: [https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/0012-9658\(2006\)87%5B803:BSIHPN%5D2.0.CO;2](https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/0012-9658(2006)87%5B803:BSIHPN%5D2.0.CO;2). Acesso em: 15 jul. 2025.

ROMERO, Gustavo Quevedo. *et al.* Association of two new Coryphasia species (Araneae, Salticidae) with tank-bromeliads in southeastern Brazil: habitats and patterns of host plant use. **The Journal of Arachnology**, v. 35, n. 1, p. 181-192, 2007. Disponível em: <https://bioone.org/journals/the-journal-of-arachnology/volume-35/issue-1/T06-30.1/ASSOCIATION-OF-TWO-NEW-CORYPHASIA-SPECIES-ARANEAE-SALTICIDAE-WITH-TANK/10.1636/T06-30.1.short>. Acesso em: 15 jul. 2025.

ROMERO, Gustavo Quevedo; SRIVASTAVA, Diane. S. Food-web composition affects cross-ecosystem interactions and subsidies. **Journal of Animal Ecology**, v. 79, n. 5, p. 1122-1131, 2010. Disponível em: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2656.2010.01716.x>. Acesso em: 15 jul. 2025.

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, 2000. DOI: 10.1590/S0034-71082000000200005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbbio/a/jDTHYD8WZLskPV3TfxzdZxf/?format=html&lang=en>. Acesso em: 15 ago. 2026.

ROSUMEK, F. B. *et al.* Ants on plants: a meta-analysis of the role of ants as plant biotic defenses. **Oecologia**, v. 160, p. 537–549, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00442-009-1309-x>. Acesso em: 28 jul. 2025.

SAMU, Ferenc. *et al.* The effect of forest stand characteristics on spider diversity and species composition in deciduous-coniferous mixed forests. **The Journal of Arachnology**, v. 42, n. 2, p. 135-141, 2014. DOI: 10.1636/CP13-75.1. Disponível em: <https://bioone.org/journals/the-journal-of-arachnology/volume-42/issue-2/CP13-75.1/The-effect-of-forest-stand-characteristics-on-spider-diversity-and/10.1636/CP13-75.1.short>. Acesso em: 28 jul. 2025.

SÉGUIGNE, Marie. *et al.* Interactive effects of drought and deforestation on multitrophic communities and aquatic ecosystem functions in the Neotropics—a test using tank bromeliads. **PeerJ**, v. 12, e17346, 2024. DOI: 10.7717/peerj.17346. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11088369/>. Acesso em: 28 jul. 2025.

SOUZA, A. L. T. **Influência da estrutura do habitat na abundância e diversidade de aranhas. Ecologia e comportamento de aranhas** In: GONZAGA, M. O.; SANTOS, A. J.; JAPYASSÚ, H. F. (org.). *Ecologia e comportamento de aranhas*. Rio de Janeiro: Interciência, 2007. p. 25-43.

SOUZA, Vinicius Castro; LORENZI, Harri. **Chave de identificação: para as principais famílias de angiospermas nativas e cultivadas do Brasil**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2007.

STEFANI, V. *et al.* Beneficial effects of ants and spiders on the reproductive value of *Eriothea gracilipes* (Malvaceae) in a tropical savanna. **PLoS One**, v. 10, e0131843, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131843>. Acesso em: 28 jul. 2025.

TRIVIA, Ana Letícia. **Diversidade de aranhas (Arachnida, Araneae) de solo na Mata Atlântica do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC, Brasil**. 2013. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/132674?show=full>. Acesso em: 15 ago. 2026.