



ANAIS do 37º Congresso Brasileiro de Espeleologia

Curitiba - Paraná, 26 a 29 de julho de 2023



O artigo a seguir é parte integrante dos Anais do 37º Congresso Brasileiro de Espeleologia, disponível gratuitamente em www.cavernas.org.br.

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

SILVEIRA, L. G. T.; PELLEGRINI, T. G.; FERREIRA, R. L.; SOUZA-SILVA, M.. Seleção de microhabitat e sobreposição de nicho em quatro espécies de aranhas em uma caverna calcária tropical. In: MISE, K. M.; GUIMARÃES, G. B.. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 37, 2023. Curitiba. *Anais...* Campinas: SBE, 2023. p.306-310. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais37cbe/37cbe_306-310.pdf>. Acesso em: *data do acesso*.

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.
Consulte outras obras disponíveis em www.cavernas.org.br

SELEÇÃO DE MICRO-HABITAT E SOBREPOSIÇÃO DE NICHOS EM QUATRO ESPÉCIES DE ARANHAS EM UMA CAVERNA CALCÁRIA TROPICAL

*MICROHABITAT SELECTION AND NICHE OVERLAP IN
FOUR SPIDER SPECIES IN A TROPICAL CAVE*

Lais da Glória Teixeira SILVEIRA, Thais Giovannini PELLEGRINI, Rodrigo Lopes FERREIRA,
Marconi SOUZA-SILVA

Centro de Estudos em Biologia Subterrânea (CEBS), Departamento de Ecologia e Conservação, Instituto de Ciências Naturais, Universidade Federal de Lavras, Campus Universitário, CEP 37200-900, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Contatos: marconisilva@ufla.br.

Resumo

Foi avaliada a distribuição e seleção espaço/temporal de micro-habitat para *Loxosceles anomala* Mello-Leitão, 1917, *Scytodes itapevi* Brescovit & Rheims, *Philoponella vittata* Keyserling, 1881 e *Oecobius navus* Blackwall, 1859, que coabitam uma caverna calcária tropical. As características ambientais e a distribuição espacial e temporal das espécies de aranhas, foram feitas em quadrantes (1x1 m) divididos internamente em 100 quadriculas de 10 cm x 10 cm. As amostragens foram realizadas em 25 quadrantes, ao longo de um único dia nos meses de novembro de 2019, janeiro, agosto e setembro de 2020. Mediu-se, além da distância das entradas, a altura do chão, heterogeneidade estrutural, inclinação, luminosidade, temperatura, umidade, velocidade do vento e disponibilidade de presas. *O. navus*, uma espécie exótica, mostrou menor sobreposição de nicho com as demais espécies, sendo encontrada principalmente em locais com maior luminosidade na caverna. As demais espécies apresentaram maior sobreposição de nicho, determinada, principalmente, por exigência de micro-habitats (luminosidade, vento e umidade). A variação no uso de micro-habitats reflete a influência de fatores físicos e microclimáticos na distribuição das aranhas, contrariamente às características tróficas.

Palavras-Chave: Oecobiidae; Scytodidae; Uloboridae; Sicariidae; Caverna

Abstract

The spatial/temporal distribution and selection of microhabitat was evaluated for *Loxosceles anomala* Mello-Leitão, 1917, *Scytodes itapevi* Brescovit & Rheims, *Philoponella vittata* Keyserling, 1881 and *Oecobius navus* Blackwall, 1859, which cohabit a tropical limestone cave. The environmental characteristics and the spatial and temporal distribution of the spider species were made in quadrants (1x1 m) internally divided into 100 squares of 10 cm x 10 cm. Samplings were carried out in 25 quadrants, over a single day in November 2019, January, August and September 2020. In addition to the distance from the entrances, the height of the floor, structural heterogeneity, inclination, luminosity were measured, temperature, humidity, wind speed and prey availability. *O. navus*, an exotic species, showed less niche overlap with the other species, being found mainly in places with higher luminosity in the cave. The other species showed greater niche overlap, mainly determined by microhabitat requirements (luminosity, wind and humidity). Variation in microhabitat use reflects the influence of physical and microclimatic factors on spider distribution, as opposed to trophic characteristics.

Keywords: Oecobiidae; Scytodidae; Uloboridae; Sicariidae; Cave.

1. INTRODUÇÃO

Nas cavernas, as aranhas podem compartilhar micro-habitats devido a requisitos ambientais e tróficos semelhantes, o que resulta em sobreposição de alguns componentes do nicho (Novak et al. 2010; Mammola et al. 2016). No entanto, em uma mesma caverna, as condições ambientais e recursos alimentares podem variar consideravelmente no espaço e no tempo, ocasionando uma redução na sobreposição

de nicho pelas diferentes espécies, o que as leva a ocupar áreas distintas na caverna (Mammola & Isaia 2014). Fatores bióticos e abióticos, tais como, interações agonísticas, disponibilidade de presas, distância da entrada, velocidade do vento, umidade, luminosidade, altura do chão e, heterogeneidade podem influenciar na escolha do micro-habitat pelas aranhas e assim serem importantes componentes de formação de seus nichos ambientais (Mammola & Isaia 2014;

Lunghi 2018). Em vista disso, este estudo teve como objetivo avaliar como variações nas características físicas, tróficas e microclimáticas determinam a distribuição e seleção de micro-habitats por quatro espécies de aranhas em uma caverna calcária (*Loxosceles anomala*, *Scytodes itapevi*, *Philoponella vittata* e *Oecobius navus*) (Figura 1).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para avaliar a distribuição espaço temporal e seleção de habitat de *L. anomala*, *S. itapevi*, *P. vittata* e *O. navus*, foi utilizada a caverna Duca, localizada no município de Pains, Minas Gerais (Figura 2A). A caverna possui três entradas, sendo duas opostas e 56m distantes (Figura 2B). Na região de Pains, o clima é do tipo Cwa, clima subtropical de inverno seco, com verão quente, úmido e chuvoso (Köppen, 1931). Para medir as características ambientais, bem como a distribuição espacial e temporal das quatro espécies de aranhas, foram utilizadas unidades amostrais fixas formadas por quadrantes (1x1 m) divididos internamente em 100 quadriculas de 10 cm x 10 cm. Os quadrantes foram distribuídos de forma equidistante, em 25 locais da caverna (paredes e piso) (Figura 2B). As amostragens de dados bióticos e abióticos foram realizadas nos 25 quadrantes, ao longo de um único dia em quatro eventos amostrais, que ocorreram nos meses de novembro de 2019, janeiro, agosto e setembro de 2020. Mediu-se, além da distância das entradas, a altura do chão, heterogeneidade estrutural, inclinação, luminosidade, temperatura, umidade, velocidade do vento e disponibilidade de presas. Todos os espécimes de aranhas e invertebrados coletados foram armazenados na Coleção de Invertebrados Subterrâneos de Lavras (ISLA), vinculada ao CEBS/UFLA.

Para visualizar as diferenças temporais e espaciais na similaridade da assembleia de aranhas em todos os eventos amostrais, utilizou-se a similaridade através do Índice de Bray-Curtis que considera composição e abundância e o escalonamento multidimensional não métrico (n-MDS) (Clarke et al. 2014). Para determinar quais espécies de aranhas possuem hábitos mais generalistas e se existe seleção de habitat diferenciada por essas espécies, foi realizada uma abordagem multivariada baseada no conceito de nicho. Empregou-se a Análise de Marginalidade de Nicho (“Outlying Mean Index” - OMI), a qual mede a distância entre o valor médio das variáveis usadas por cada espécie e os valores médios disponíveis para cada condição ambiental, incluindo as características físicas, tróficas e microclimáticas da área total amostrada (Dolédéc et al. 2000). Para tal foi utilizado o programa R (R Development Core Team 2020) utilizando o pacote “ADE4” (Dray & Dufour 2007). Os resultados apresentados fornecem a variabilidade de cada espécie analisada em quatro componentes: i) Inércia - estima a influência das variáveis ambientais na separação do nicho; ii) OMI - índice de marginalidade (distância de cada espécie de uma distribuição uniforme), os menores valores determinam as espécies mais generalistas; iii) TOL - índice de tolerância ou ampli-

tude de nicho (largura do nicho); e iii) RTOL - tolerância residual (determina a confiabilidade do nicho determinado, através da representação da variação da largura do nicho não relacionada às variáveis ambientais medidas).

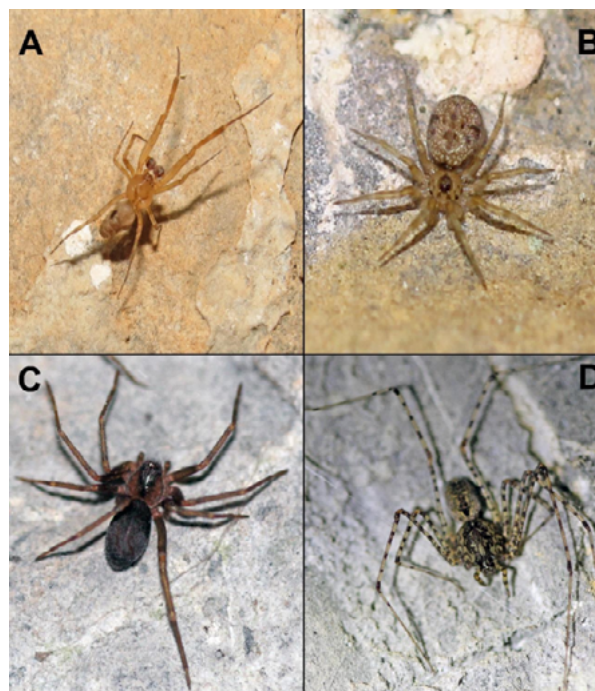


Figura 1: Espécies de aranhas estudadas em relação à distribuição e seleção de habitat em uma caverna calcária. **A.** *Philoponella vittata* ♂. **B.** *Oecobius navus* ♀. **C.** *Loxosceles anomala* ♀. **D.** *Scytodes itapevi* ♀.

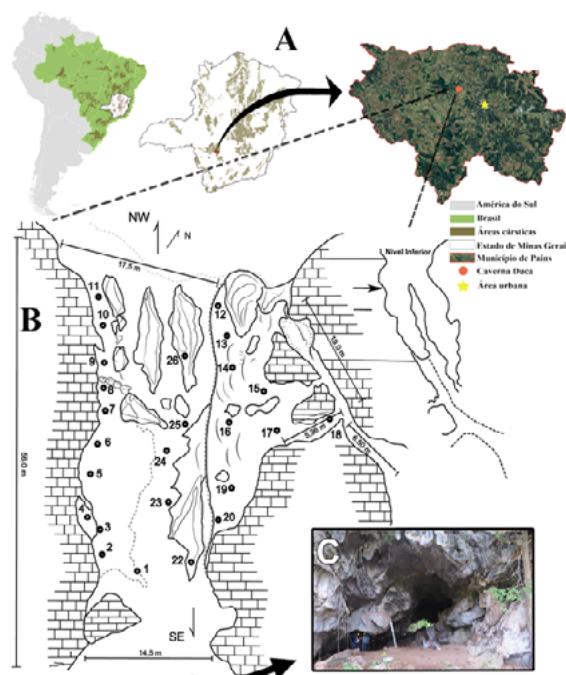


Figura 2: A. Localização da caverna Duca em relação a Pains, MG. B. Croqui esquemático da caverna e distribuição dos pontos amostrais (números 1 a 26). C. Entrada a Sudeste da cavidade.

3. RESULTADOS

3.1. Variações espaço-temporais na abundância das aranhas

De forma geral, nos quatro eventos amostrais, *Oecobius navus* foi a espécie mais abundante, sendo sempre bem distribuída na região perto da entrada a Sudeste e no centro da cavidade, enquanto *Scytodes itapevi*, apresentou menores valores de abundância (Figuras 2 e 3). No segundo evento de amostragem, houve um aumento considerável na abundância de *Loxosceles anomala* e *Philoponella vittata*, mas a tendência não foi mantida para os períodos subsequentes de seca, em que houve uma diminuição nos valores de abundância dessas espécies (Figura 3). Foram elencadas como presas potenciais indivíduos de: Emesinae (Hemiptera), Psyllipsocidae, Lepidopsocidae e Psocidae (Psocoptera), Formicidae e Dryinidae (Hymenoptera), Psychodidae, Lauxaniidae, Cecidomyiidae, Ceratopogonidae, Sepsidae, Tipulidae (Diptera), Erebididae e Tineidae (Lepidoptera) Rhagidiidae e Anystidae (Acari - Trombidiformes).

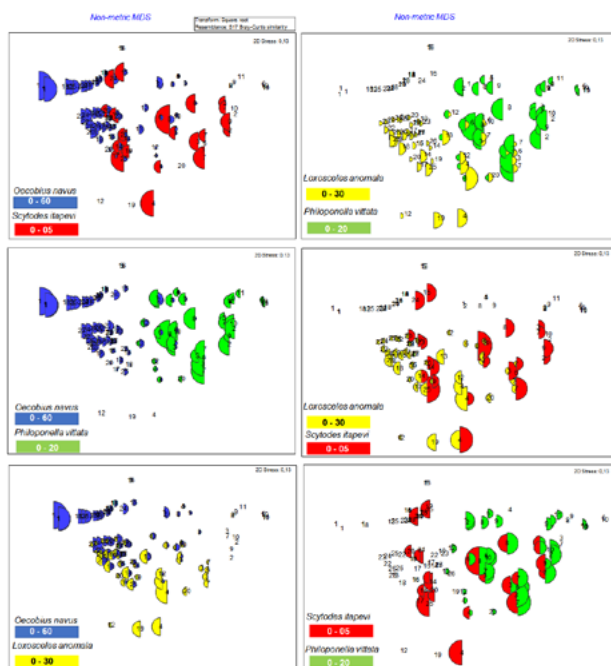


Figura 3: Escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) baseado em similaridade espaço/temporal de Bray-Curtis em quatro espécies de aranhas que habitam uma caverna calcária. O diâmetro dos semicírculos reflete a abundância. Os números são os quadrantes da figura 2.

3.2. Seleção de habitat e sobreposição de nicho

Os valores de OMI para as quatro espécies podem ser considerados baixos, o que demonstrou que todas as espécies têm nichos próximos ao cen-

troide de seu espaço ambiental, sugerindo pequenas diferenças entre eles. Esses resultados indicam que nenhuma das espécies é altamente especializada a determinados tipos de micro-habitats dentro do ambiente cavernícola.

O primeiro eixo da análise OMI foi capaz de explicar 59,6% da variação na distribuição das espécies em função das variáveis ambientais, seguido do segundo eixo com 24,5%, terceiro eixo com 15,6% e quarto eixo com 0,3%. A espécie menos generalista, ou seja, a com maior valor de marginalidade de nicho (OMI) foi *O. navus*, a qual está associada positivamente a locais com maior incidência de luminosidade (*b_lux*) (Tabela 1). *P. vittata* é a segunda menos generalista, sendo encontrada preferencialmente em locais mais úmidos, mas também apresentando uma relação negativa com altura do chão (Tabela 1). As espécies mais generalistas, ou seja, com menores valores de marginalidade de nicho e consequentemente maior tolerância ambiental, foram *S. itapevi* seguido da *L. anomala* (Tabela 1). Foi possível observar uma ligeira preferência de *L. anomala* por locais úmidos e menos iluminados da caverna, enquanto *S. itapevi* apresenta certa preferência por locais mais úmidos e altura baixa do solo. Todas as espécies apresentaram relação significativa com as variáveis analisadas, e a análise global do OMI foi capaz de explicar significativamente ($p_{\text{MONTE-CARLO TEST}}=0.001$).

Tabela 1: Resultados da análise do “Outlying Mean Index” (OMI).

Espécie	Inertia	OMI	Tol	Rtol	Valor de p
1	18,36	2,59	6,42	9,34	0,001
2	14,02	1,82	4,73	7,46	0,001
3	8,44	2,09	1,02	5,33	0,002
4	9,72	1,37	1,97	6,38	0,016
Global OMI					0,001

Índice de Tolerância (Tol), Índice Residual de Tolerância (Rtol) e o Valor de *p*. 1 - *Oecobius navus*, 2 - *Loxosceles anomala*, 3 - *Philoponella vittata*, 4 - *Scytodes Itapevi*.

4. DISCUSSÃO

Os resultados, demonstraram separação espacial e distintas estratégias de seleção de habitat entre as quatro espécies de aranhas estudadas, com uma maior associação espacial entre *Oecobius navus* e *Loxosceles anomala*, e entre *Philoponella vittata* e *Scytodes itapevi*. Por outro lado, a análise de OMI revelou maior sobreposição nas exigências de habitat

entre as espécies *P. vittata*, *L. anomala* e *S. itapevi*, enquanto *O. navus* foi a mais marginal, com menor sobreposição com as demais.

Os padrões de distribuição espacial e temporal observados refletem variações nas condições ambientais inerentes aos ambientes de cavernas. Tais locais apresentam uma evidente variação na heterogeneidade de habitat, disponibilidade de recursos alimentares, luz, temperatura e umidade (Culver & Pipan 2009, Souza-Silva et al. 2021). Desse modo, a coexistência das espécies de aranhas pode ser facilitada com distintos níveis de sobreposição nas exigências de habitat e na utilização dos recursos (Connell 1980, Novak et al. 2010). *P. vittata*, *L. anomala* e *S. itapevi* responderam a variações nas condições microclimáticas e ocorreram em locais mais protegidos e menos iluminados na caverna. Lunghi (2018) e Mamenti et al. (2015) afirmaram ser o microclima um dos fatores mais importantes que afetam tanto a distribuição quanto a abundância da aranha *Meta bourneti* Simon, 1922 (Tetragnathidae) em cavernas.

Foi possível observar alguns padrões de distribuição espacial entre as espécies, mas não temporal. *O. navus* teve ocorrência preferencialmente na região central e perto das entradas. Essa distribuição ocorre, provavelmente, em função da sua tolerância a áreas com maior luminosidade. Além disso, tal distribuição pode evitar competição ou eventos agonísticos interespecíficos, já que *O. navus* apresenta comportamento territorialista (Glatz 1967; Gonzaga et al. 2007). Enquanto, ao se tratar de aranhas construtoras de teias orbitais que visam insetos voadores, tais como *P. vittata*, essa requer microclimas com características específicas (e.g. umidade) e espaço adequado para as suas teias. O micro-habitat deve

fornecer um local favorável à fixação das teias (Uetz et al. 1999). Sendo assim, uma provável explicação para *P. vittata* ter padrão de distribuição coincidente na parede esquerda da caverna, onde a construção da teia é favorecida por serem áreas com pouco vento, possibilitando o seu forrageamento, sem ter um grande gasto energético frequente para reconstrução de sua teia (Turner et al. 2011).

5. CONCLUSÃO

As quatro espécies de aranhas apresentaram parcial sobreposição de nichos, sendo *O. navus* a menos generalista e com menor sobreposição com as demais. Além disso, sua preferência por áreas mais iluminadas pode ser um indicador da sua menor relação com o ambiente cavernícola. Enquanto isso, *L. anomala*, *S. itapevi*, e *P. vittata* tiveram maior sobreposição de nichos, devido a preferências ambientais semelhantes, que foram locais mais úmidos. Sendo assim, os fatores microclimáticos se mostraram importantes para a distribuição e seleção de habitat de aranhas na área de estudo.

6. AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Adalberto José dos Santos (UFMG), pela identificação das espécies de aranhas, Mauro Gomes (CECAV) na confecção de mapas, Rosinei Coelho (morador de Pains) e membros do Centro de Estudos em Biologia Subterrânea (CEBS- UFLA) pela ajuda em campo. Ao Espeleogruppo Pains (EPA). Também à empresa VALE/S.A. por todo o suporte fornecido ao CEBS/UFLA. RLF é grato ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de pesquisa N° 308334/2018-3.

REFERÊNCIAS

- CLARKE, K. Robert et al. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. 2014.
- CONNELL, Joseph H. Diversity and the coevolution of competitors, or the ghost of competition past. **Oikos**, p. 131-138, 1980.
- CULVER, David C.; PIPAN, Tanja. **The biology of caves and other subterranean habitats**. Oxford University Press, 2009.
- DOLÉDEC, Sylvain; CHESSEL, Daniel; GIMARET-CARPENTIER, Clémentine. Niche separation in community analysis: a new method. **Ecology**, v. 81, n. 10, p. 2914-2927, 2000.
- DRAY, Stéphane; DUFOUR, Anne-Béatrice. The ade4 package: implementing the duality diagram for ecologists. **Journal of statistical software**, v. 22, p. 1-20, 2007.
- GLATZ, Lothar. On the biology and morphology of *Oecobius annulipes* Lucas (Araneae, Oecobiidae). **Zeits-**

chrift für Morphologie der Tiere, v. 61, p. 185-214, 1967.

- GONZAGA, Marcelo O.; SANTOS, Adalberto J.; JAPYASSÚ, Hilton F. **Ecologia e comportamento de aranhas**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2007.
- KÖPPEN, Wladimir. **Grundriss der klimakunde**. de Gruyter, 1931.
- LUNGHI, Enrico. Ecology and life history of *Meta bourneti* (Araneae: Tetragnathidae) from Monte Albo (Sardinia, Italy). **PeerJ**, v. 6, p. e6049, 2018.
- MAMMOLA, Stefano; ISAIA, Marco. Niche differentiation in *Meta bourneti* and *M. menardi* (Araneae, Tetragnathidae) with notes on the life history. **International Journal of Speleology**, v. 43, n. 3, p. 11, 2014.
- MAMMOLA, Stefano; PIANO, Elena; ISAIA, Marco. Step back! Niche dynamics in cave-dwelling predators. **Acta Oecologica**, v. 75, p. 35-42, 2016.
- MANENTI, Raoul; LUNGHI, Enrico; FICETOLA, Gentile Francesco. The distribution of cave twilight-zone spiders depends on microclimatic features and trophic supply. **Invertebrate Biology**, v. 134, n. 3, p. 242-251, 2015.
- NOVAK, Tone et al. Niche partitioning in orbweaving spiders *Meta menardi* and *Metellina merianae* (Tetragnathidae). **Acta oecologica**, v. 36, n. 6, p. 522-529, 2010.
- SOUZA-SILVA, Marconi et al. Habitat selection of cave-restricted fauna in a new hotspot of subterranean biodiversity in Neotropics. **Biodiversity and Conservation**, v. 30, n. 14, p. 4223-4250, 2021.
- TURNER, Joe; VOLLRATH, Fritz; HESSELBERG, Thomas. Wind speed affects prey-catching behaviour in an orb web spider. **Naturwissenschaften**, v. 98, p. 1063-1067, 2011.
- UETZ, George W.; HALAJ, Juraj; CADY, Alan B. Guild structure of spiders in major crops. **Journal of Arachnology**, p. 270-280, 1999.