

Sazonalidade no nicho trófico de *Dolichothele exilis* (Araneae, Theraphosidae), uma tarântula da Caatinga

Palavras-Chave: isótopo, ecdise, adaptação.

Autores(as):

Laís Pedroso Bertaia, IB – UNICAMP

Lucas Oliveira Mello, IB – UNICAMP

Rafael Lima Vergílio, IB – UNICAMP

Prof^a. Dr^a. Solferini, Vera Nisaka, IB – UNICAMP

INTRODUÇÃO:

O hábito alimentar pode variar entre indivíduos da mesma espécie devido a diversos fatores, como a disponibilidade de recursos, podendo influenciar padrões ecológicos e evolutivos da espécie (Bolnick et al. 2003). Estudos sobre a dieta são comumente realizados por observações diretas ou por análises de conteúdo estomacal ou fezes (Ferreira, 2014; Dias & Bocchiglieri, 2016). Considerando a dificuldade de aplicar esses métodos para animais pequenos, como os artrópodes, a análise isotópica é uma alternativa para estimar o nicho trófico (Quingy et al., 2020; Rolim, 2014; Jesus, 2015).

Aranhas são um dos grupos mais diversos de artrópodes, com mais de 51.000 espécies catalogadas (World Spider Catalog, 2023). A ordem Araneae é dividida em duas subordens: Araneomorphae e Mygalomorphae, conhecidas como aranhas-de-teia e caranguejeiras, respectivamente (Brusca & Moore & Shuster, 2018). O gênero de caranguejeiras *Dolichothele* Mello Leitão, 1923 apresenta nove espécies que ocorrem principalmente no Cerrado e na Caatinga, com espécies também na Mata Atlântica e na Floresta Amazônica (Guadanucci 2011).

A Diagonal de Formações Abertas é um conjunto de formações que se estende do noroeste da Argentina até o nordeste do Brasil, compreendendo o Chaco, o Cerrado e a Caatinga, domínios caracterizados pela seca sazonal (Sarmiento 1975; Werneck, 2011). A Caatinga, no nordeste do Brasil, cobre uma grande área de clima semiárido (Giulietti et al., 2004); sua vegetação é caracterizada como uma floresta de seca sazonal, composta por árvores e arbustos baixos e adaptados à seca (Moreira et al. 2006) com muitas espécies endêmicas, sendo uma das regiões semiáridas mais biodiversas do planeta (Giulietti et al., 2004)

A análise de isótopos pode fornecer diversas informações acerca de hábitos dos animais, visto que sua composição química é diretamente influenciada pelo seu alimento e pelo habitat em que vivem (Newsome, 2007). O exoesqueleto da aranha é uma estrutura adequada para estudar comportamentos

em um determinado período, uma vez que sua deposição é cíclica e abrange o intervalo entre ecdises, refletindo a sua alimentação no período que antecede uma ecdise (Belivanov & Hambäck, 2015). Este estudo buscou entender variações na dieta de *Dolichothele exilis* relacionadas à sazonalidade da Caatinga, a partir da análise de isótopos das exúvias.

METODOLOGIA:

Foram coletados exemplares de *D. exilis* na Depressão Sertaneja Meridional da Caatinga pelo Laboratório de Diversidade Genética; os indivíduos foram encontrados em regiões sombreadas debaixo de pedras ou troncos de árvores caídos. As coletas foram realizadas no final dos períodos seco e úmido em 2022, sendo 9 aranhas coletadas em cada período, totalizando 18 indivíduos. As aranhas foram mantidas em laboratório acondicionadas em recipientes com tampa perfurada, contendo terra no fundo, sendo alimentados 1 vez na semana com uma larva de tenébrio. A primeira exúvia após a coleta foi armazenada em um recipiente seco e mantida em temperatura ambiente; foram utilizadas as primeiras exúvias geradas em até 50 dias da data de coleta, a fim de que sua composição refletisse a dieta no campo. Como controle, foi enviada uma segunda muda dos mesmos indivíduos mantidos no laboratório por pelo menos 130 dias, com 4 exemplares das coletas de cada período.

As exúvias secas foram trituradas e 1 mg de cada uma foi enviado para análise pelo Laboratório de Análises de Minerais e Rochas (LAMIR), localizado na Universidade Federal do Paraná (UFPR). A amostra foi utilizada para determinar a quantidade de íons de $\delta^{15}\text{N}$ (razão entre os isótopos estáveis de nitrogênio) e $\delta^{13}\text{C}$ (razão entre os isótopos estáveis de carbono) nas amostras. Foi utilizada a técnica ISO CN que analisa carbono e nitrogênio em matrizes orgânicas sólidas.

Para todas as análises realizadas foi utilizado o Software RStudio. Considerando o número reduzido de amostras optou-se por testes não paramétricos. Inicialmente foi realizado um boxplot com os valores a fim de retirar outlier e utilizar os dados limpos. Foram analisados: média, desvio padrão, número de grupos encontrados, comparações entre grupos e análise de agrupamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A partir dos resultados obtidos foram calculados os valores da média e do desvio padrão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ referente a cada uma das diferentes alimentações (Tabela 1).

Alimentação	Média \pm desvio padrão	
	$\delta^{13}\text{C}$ (%VPDB)	$\delta^{15}\text{N}$ (%Nair)
Período úmido	-20,805 \pm 1,721481	14,9625 \pm 2,3598
Período seco	-22,40547 \pm 1,619283	10,78759 \pm 1,240354

Tabela 1: Média e desvio padrão da assinatura isotópica referente às diferentes alimentações

Os testes Elbow Method e Gap Statistic mostram, para os valores de nitrogênio, dois grupos distintos ($k=2$), coincidindo com os dois grupos: seco e úmido. Entretanto, para o carbono o agrupamento dos dados não foi claro. Estes resultados sugerem que a diferença dos grupos está mais associada com nitrogênio.

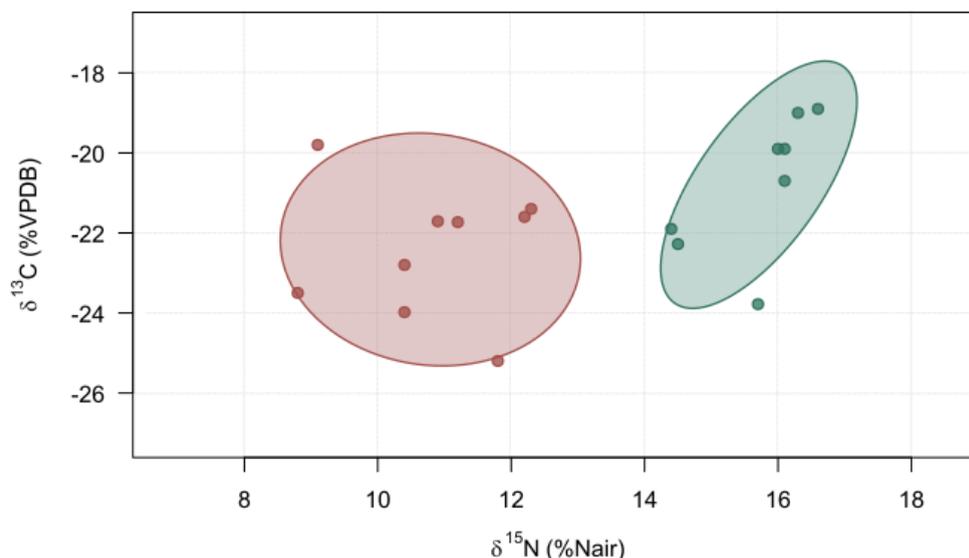


Figura 1: Relação da proporção de isótopos estáveis de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ nas exúvias de aranhas coletadas em diferentes períodos da caatinga, seco (vermelho) e úmido (verde).

Com o teste Wilcoxon observou-se uma diferença significativa na média de valores no isótopo de nitrogênio dos indivíduos coletados nos diferentes períodos ($P=8.227\text{e-}05$), entretanto no carbono não foi identificada diferença ($P=0,1388$). A partir do gráfico realizado pelo pacote SIBER (Stable Isotope Bayesian Ellipses in R) também é possível observar uma diferença nítida na quantidade de nitrogênio entre as aranhas que se alimentaram no período seco quando comparadas com as do período úmido (Figura 1). Essa separação mostra que os indivíduos estão ocupando níveis tróficos diferentes entre os períodos analisados, considerando que os valores de $\delta^{15}\text{N}$ são ótimos para estimar e comparar o nicho trófico (Bearhop *et al.* 2004). O período seco apresenta menores quantidades de $\delta^{15}\text{N}$ depositados na muda, o que significa que nesse momento a aranha ocupa um nível trófico menor; no período úmido as aranhas ocupam um nível trófico superior indicado pela maior quantidade de $\delta^{15}\text{N}$ depositado. O uso dos valores de $\delta^{15}\text{N}$ é uma abordagem comum para estudar nichos tróficos, como demonstrado por Mestre *et al.* (2013), que analisaram a estrutura da teia alimentar de diversas aranhas a partir da análise de isótopos estáveis e identificaram a prevalência de predação intraguilda a partir dos valores de $\delta^{15}\text{N}$ encontrados.

Aplicando o parâmetro de nicho SEAc (Standard Ellipses Area Corrected), para verificar a amplitude do nicho isotópico observado na Figura 1, foi encontrado que o valor de SEAc das aranhas coletadas no período seco (7.279997) é maior que no período úmido (3.823619), o que indica que apresentaram uma amplitude de nicho maior (maior variação nos recursos alimentares) quando comparado aos coletados no período úmido. Considerando evidências de um aumento da diversidade

de artrópodes na Caatinga durante as chuvas (Sousa 2016; Iannuzzi et al., 2006), nossos resultados podem indicar uma preferência por consumidores de níveis tróficos mais altos, quando disponíveis.

O teste Permanova, que compara grupos com base em distâncias entre amostras multivariadas, mostrou o valor de $R^2 = 0,6568$ e o P-valor de 0,01, indicando que 65% da diferença de nicho isotópico pode ser explicada pelos períodos seco e chuvoso, de modo que 35% estão relacionados a outros fatores. Considerando que a assinatura isotópica é sensível aos diversos processos bioquímicos (Ohkouchi et al. 2015), outros estudos envolvendo análise de isótopos podem ajudar a entender os fatores envolvidos na variação da assinatura dos isótopos analisados.

A variação na assinatura isotópica das exúvias dos diferentes períodos evidenciou a plasticidade da espécie estudada em relação à dieta. *D. exilis* é uma espécie com hábito generalista e, como observado nos resultados, é capaz de se adaptar à sazonalidade da Caatinga ocupando um nicho trófico superior no período úmido. Considerando a dificuldade para estudar hábitos e comportamentos alimentares de aranhas, a metodologia utilizada mostrou-se muito eficiente. Além disso, nossos resultados indicam sazonalidade na composição da comunidade de artrópodes na Caatinga ao longo das estações, o que pode ser investigado em futuras pesquisas.

BIBLIOGRAFIA

- BEARHOP, Stuart et al. **Determining trophic niche width: a novel approach using stable isotope analysis**. Journal of animal ecology, v. 73, n. 5, p. 1007-1012, 2004.
- BELIVANOV, Yordan K.; HAMBÄCK, Peter A. The time scale of isotope signals in spiders: molting the remains of a previous diet. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 156, n. 3, p. 271-278, 2015.
- BOLNICK, Daniel I. et al. **The ecology of individuals: incidence and implications of individual specialization**. The American Naturalist, v. 161, n. 1, p. 1-28, 2003.
- BRUSCA, R.C.; W. MOORE & S.M. SHUSTER, 2018. **Invertebrados**. 3a edição. Editora Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro. 1010pp.
- DIAS, Douglas Matos; BOCCHIGLIERI, Adriana. **Dieta de carnívoros (Mammalia, Carnivora) em um remanescente de Caatinga, Nordeste do Brasil**, v. 29, n. 1, 2016.
- FERREIRA, Anthony Santana. **Interação predador, presa, uma análise comparativa e experimental utilizando os lagartos de uma área de caatinga como modelo**. 2014. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.
- GIULIETTI, Ana Maria et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**, 2004.
- GUADANUCCI, J. P. L., **Cladistic analysis and biogeography of the genus Oligoxystre Vellard 1924 (Araneae: Mygalomorphae: Theraphosidae)**. Journal of Arachnology, v. 39, n. 2, p.320-326, 2011.
- IANNUZZI, Luciana; MAIA, Artur Campos Dalia; VASCONCELOS, Simão Dias. **Ocorrência e sazonalidade de coleópteros buprestídeos em uma região de caatinga nordestina**. Biociências (On-line), v. 14, n. 2, 2006.

- JESUS, Fabiene Maria de. **Nicho trófico de grilos de Serrapilheira Florestal: uma análise utilizando isótopos estáveis de carbono e nitrogênio.** 2015.
- MESTRE, Laia et al. **Trophic structure of the spider community of a Mediterranean citrus grove: A stable isotope analysis,** Basic and Applied Ecology 14, p. 413–422, 2013.
- MOREIRA, José Nilton et al. **Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco.** Pesquisa agropecuária brasileira, v. 41, p. 1643-1651, 2006.
- NEWSOME, Seth D. et al. **A niche for isotopic ecology.** Frontiers in Ecology and the Environment, v. 5, n. 8, p. 429-436, 2007.
- OHKOUCI, Naohiko et al. **Biochemical and physiological bases for the use of carbon and nitrogen isotopes in environmental and ecological studies.** Progress in Earth and Planetary Science, v. 2, p. 1-17, 2015.
- QUINBY, Brandon M.; CREIGHTON, J. Curtis; FLAHERTY, Elizabeth A. **Stable isotope ecology in insects: a review.** Ecological Entomology, v. 45, n. 6, p. 1231-1246, 2020.
- ROLIM, Adrian Augusto Sosa Gómez. **Microbiota intestinal e assinatura isotópica de adultos de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) como marcadores para a identificação da fonte alimentar de imaturos.** 2014. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.
- SARMIENTO, Guillermo. **The dry plant formations of South America and their floristic connections.** Journal of Biogeography, p. 233-251, 1975
- SOUSA, Jairisson Andrade de. **Comunidades de artrópodes de serrapilheira em uma área do cerrado nordeste do estado do maranhão, BRASIL.** 2016.
- uma análise utilizando isótopos estáveis de carbono e nitrogênio.** 2015.
- WERNECK, Fernanda P. **The diversification of eastern South American open vegetation biomes: historical biogeography and perspectives.** Quaternary Science Reviews, v. 30, n. 13-14, p. 1630-1648, 2011.
- WORLD SPIDER CATALOG (2024). **World Spider Catalog.** Versão 25.0. Natural History Museum Bern, online at <http://wsc.nmbe.ch>, accessed on 08 de Abril de 2024. doi: 10.24436/2