

## Morfometria de *Dolichothele* (Araneae, Mygalomorphae) na Diagonal Seca brasileira e caracteres potencialmente adaptativos

Palavras-Chave: MORFOMETRIA, ADAPTAÇÃO, EVOLUÇÃO

ANALICE GABRIELLE MARQUEZIN GOMES

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> VERA NISAKA SOLFERINI

Laboratório de Diversidade Genética (LDG) – Departamento de Genética, Evolução, Microbiologia e Imunologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

### INTRODUÇÃO

A Região Neotropical é considerada a porção detentora da maior biodiversidade do planeta, estendendo-se desde o sul da Flórida até o norte da Argentina (Morrone, 2006). Dentro da Região Neotropical encontra-se a Diagonal Seca, que se estende do nordeste do Brasil até o noroeste da Argentina. Ela compreende três biomas, ou domínios fitogeográficos, tropicais/subtropicais afetados sazonalmente pela seca: a Caatinga, o Cerrado e o Chaco. Sua flora é adaptada às condições climáticas e distribuem-se em um mosaico complexo de fisionomias e biotas únicas (Werneck, 2011).

A Caatinga e o Cerrado são domínios muito distintos em diversos aspectos, com diferentes níveis de endemismo. Localizada na porção nordeste do Brasil, a Caatinga é o maior núcleo de florestas Tropicais Sazonalmente Secas (*Seasonally Dry Tropical Forests*, ou STDF, em inglês) (Werneck, 2011). Ela possui períodos severos, e até mesmo absolutos, de seca (Mooney et al, 1995), o que influencia diretamente na fauna e na flora. Sua vegetação é rica e variada, composta por arbustos e florestas decíduas, conferindo à Caatinga um caráter florístico único (Mooney et al, 1995; Sampaio, 1995; Sarmiento, 1975; Prado e Gribbs, 1993). O Cerrado está localizado, principalmente, na região central do Brasil, bem como em pequenas áreas no leste da Bolívia e no noroeste do Paraguai. Esse domínio tem duas estações bem definidas, uma mais seca, dos meses de abril a setembro, e outra úmida, dos meses de outubro a março (Ab'Sáber, 1983). A vegetação é composta por gramíneas, plantas xeromórficas e árvores adaptadas a queimadas, com folhas esclerófitas e perenes (Oliveira e Marquis, 2002).

A formação do Cerrado é recente e ocorreu por volta do final do Mioceno (~10 MYA), durante o período de grande expansão de gramíneas em todo o mundo (Edward et al, 2010). Antes da formação desse domínio fitogeográfico, a região era ocupada por Florestas Tropicais, que, atualmente se resumem à Floresta Amazônica e à Mata Atlântica. A grande diferença de clima e vegetação antes e depois da formação do Cerrado influenciou a fauna e a flora da região e pode ter exigido a adaptação dos organismos que se estabeleceram e se diversificaram nos novos domínios.

As adaptações podem ser expressas de diferentes maneiras em um organismo e, muitas vezes, ela implica em mudanças morfológicas. A morfologia pode ser estudada através da morfometria tradicional, que estuda medidas lineares das estruturas e pode ser usada para

comparar diferentes espécies (Crews, 2009). O tamanho corporal de um indivíduo pode ser estudado como uma variação contínua, na qual as estruturas corporais (fenótipo) são medidas de maneira quantitativa. Os valores das medidas de cada estrutura podem ser caracterizados por parâmetros (média e variância, por exemplo), os quais são usados para comparar diferentes grupos de populações, espécies ou gêneros (Hartl & Clark, 2010).

Na natureza, consideramos que a seleção estabilizadora seja preponderante e que as estruturas, ou características, cujos valores estão próximos da média correspondem aos maiores valores adaptativos (Ridley, 2009; Hartl & Clark, 2010). Dessa maneira, estruturas morfológicas sob seleção devem apresentar uma variância menor em comparação a estruturas seletivamente neutras, que devem ter maior amplitude de variação. Analogamente, é possível comparar estruturas de espécies que vivem em ambientes secos e florestas úmidas a fim de buscar características com potencial adaptativo: quando comparadas as variâncias das medidas de uma determinada estrutura do ambiente seco e da floresta úmida, a estrutura com a menor variância pode ser apontada como uma característica, possivelmente, sob seleção no ambiente.

As aranhas possuem linhagens encontradas tanto em florestas úmidas quanto em ambientes secos e são de fácil coleta em campo. O gênero *Dolichothele* possui várias espécies distribuídas pela Região Neotropical, com espécies de floresta, como *Dolichothele mineirum* (Mata Atlântica), e de ambiente seco, como *D. exilis* (Caatinga) e *D. dominguense* (Cerrado). Nesse estudo, usamos nove espécies de aranhas distribuídas em florestas úmidas (Floresta Amazônica e Mata Atlântica) e em ambientes secos (Diagonal Seca), com o objetivo de buscar caracteres potencialmente adaptativos em cada ambiente.

## **METODOLOGIA**

Levantamento de artigos de descrição e de revisão de nove espécies do gênero *Dolichothele*. Os artigos apresentam as medidas (em milímetros) das estruturas corporais dos holótipos macho e/ou fêmea da espécie, assim como a localização de coleta e de depósito em museu/coleção dos espécimes. Reunimos cinco artigos que descrevem espécimes macho e fêmea das nove espécies e duas OTUs (*operational taxonomic unit*, em inglês; unidade taxonômica operacional, em português), sendo elas: *Dolichothele exilis*, *D. tucuruiensis*, *D. rufoniger*, *D. dominguense* (Guadanucci, 2007), *D. mineirum* (Guadanucci, 2011), *D. diamantinensis* (Bertani *et al*, 2009), *D. bolivianum*, OTU 1 e OTU 2 (Revollo, 2016), *D. mottai* e *D. camargorum* (Revollo *et al*, 2017).

As medidas das estruturas corporais de cada espécie foram organizadas em uma tabela no programa Excel. As nove espécies de *Dolichothele* e as duas OTUs, foram separadas em dois grupos, de acordo com sua distribuição: Diagonal Seca (*D. exilis*, *D. rufoniger*, *D. dominguense*, *D. diamantinensis*, *D. bolivianum*, *D. mottai* e *D. camargorum*) e Florestas/Matas Úmidas (*D. mineirum*, *D. tucuruiensis*, OTU 1 e OTU 2). Dentro desses dois grandes grupos, também foram separados machos e fêmeas, devido às diferenças de desenvolvimento e locomoção. Reunimos 57 caracteres morfológicos para machos e para fêmeas, totalizando 114 caracteres. Nem todas as características de machos e fêmeas descritas em um artigo estavam descritas nos demais, portanto, cada caracter pode ter nove ou menos valores de medidas. Cada conjunto de medidas de um caracter foi submetido a cálculos de média, desvio padrão e variância. Para verificar os resultados, foi realizado um Teste F que testa a igualdade entre as variâncias. Portanto, para a hipótese nula (H0) temos que as variâncias são iguais (p-valor > 0,05) e para a hipótese alternativa (H1) temos que as variâncias são diferentes (p-valor < 0,05).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As probabilidades do Teste F de oito estruturas foram menores que o p-valor e, portanto, possuem variâncias distintas entre o grupo da Diagonal Seca e das Florestas Úmidas (Tabela 1 e Tabela 2). Nas estruturas dos machos com probabilidade significativa, a variância é menor no grupo das Florestas Úmidas em comparação à variância do grupo da Diagonal Seca. Enquanto nas estruturas das fêmeas, o grupo da Diagonal Seca possui variâncias menores em comparação ao grupo das Florestas.

É interessante observar que os tamanhos dos olhos das fêmeas da Diagonal Seca quase não apresentam variância, enquanto as fêmeas das Florestas Úmidas apresentam valores altos de variância quando comparadas ao primeiro grupo. Quanto aos machos, a variância da largura da carapaça do grupo da diagonal é muito maior quando comparada ao das Florestas, com apenas 0,02 de variância.

Tabela 1. Estruturas dos machos

	CL	LC	PIIT
Média 1	6,23	0,57	3,27
Variância 1	0,93	0,03	0,15
Média 2	6,93	0,65	3,42
Variância 2	0,02	0,00	0,00
Teste F	0,034	0,023	0,006

Legenda. 1. Diagonal Seca; 2. Floresta/Mata úmida. CL: carapaça largura; LC: lábio comprimento; PIIT: perna III comprimento tarso.

Tabela 2. Estruturas das fêmeas

	OAMT	OALT	OPMT	OPLT	FPMa
Média 1	0,40	0,42	0,26	0,33	0,35
Variância 1	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Média 2	1,04	1,14	0,91	0,95	1,02
Variância 2	0,52	0,48	0,39	0,55	0,51
Teste F	0,001	0,020	0,007	0,020	0,012

Legenda. 1. Diagonal Seca; 2. Floresta/Mata úmida. OAMT: tamanho olhos anteriores médios; OALT: tamanho olhos anteriores laterais; OPLT: tamanho olhos posteriores laterais; OPMT: tamanho olhos posteriores médios; PMS: posterior médio de distância; FPMa: fiandeiras posteriores médias – comprimento.

## CONCLUSÕES

Estudar a fauna e a flora da Diagonal Seca é de extrema importância para melhor compreender essa região e sua biodiversidade. Ao comparar os 57 caracteres, ou estruturas, das espécies e OTUs do gênero *Dolichothele* podemos apontar que as estruturas dos machos (Tabela 1) da Floresta Úmida podem estar sob seleção, devido à sua menor variância em comparação às estruturas da Diagonal Seca, enquanto as estruturas das fêmeas (Tabela 2) da Diagonal Seca podem estar sob seleção também. Observa-se que os grupos possivelmente sob seleção pertencem a ambientes distintos, o que pode ser analisado com mais profundidade em futuros projetos e pesquisas. Ressaltamos que esse trabalho é de cunho exploratório e que devido à não

normalidade dos dados, as medidas das estruturas devem passar por outros tipos de análise que não envolvam variância, como o estudo da variação dos dados. Podemos esperar resultados promissores envolvendo morfometria de espécies e gêneros que estão distribuídos tanto na Diagonal Seca quanto nas Floresta Úmidas.

## BIBLIOGRAFIA

- AB'SÁBER, A. N.. **O domínio dos cerrados: introdução ao conhecimento**, 1983
- CREWS, S. C.. **Assessment of rampant genitalic variation in the spider genus Homalonychus (Araneae, Homalonychidae)**. *Invertebrate Biology*, 128(2), 107-125, 2009.
- EDWARDS, E. J., OSBORNE, C. P., STRÖMBERG, C. A., SMITH, S. A., & C4 Grasses Consortium. **The origins of C4 grasslands: integrating evolutionary and ecosystem science**. *science*, 328(5978), 587-591, 2010.
- BERTANI, Rogerio; SANTOS, Thiago; RIGHI, Alexandre. **A new species of Oligoxystre Vellard 1924 (Araneae, Theraphosidae) from Brazil**. *ZooKeys*, v. 5, p. 41, 2009.
- GUADANUCCI, José Paulo Leite. **A revision of the Neotropical spider genus Oligoxystre Vellard 1924 (Theraphosidae, Ischnocolinae)**. *Zootaxa*, v. 1555, n. 1, p. 1-20, 2007.
- GUADANUCCI, José Paulo Leite. **Cladistic analysis and biogeography of the genus Oligoxystre Vellard 1924 (Araneae: Mygalomorphae: Theraphosidae)**. *The Journal of Arachnology*, v. 39, n. 2, p. 320-326, 2011.
- HARTL, D. L., & CLARK, A. G. **Princípios de Genética de Populações- 4ª Edição**. Artmed Editora., 19-25, 2010.
- MOONEY, H.A., Bullock, S.H., MEDINA, E. Introduction. In: Bullock, S.H., Mooney, H.A., Medina, E. (Eds.), **Seasonally Dry Tropical Forests**. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 1e8, 1995.
- MORRONE, J. J.. **Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna**. *Annu. Rev. Entomol.*, 51, 467-494, 2006.
- OLIVEIRA, P.S., MARQUIS, R.J.. **The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna**. Columbia University Press, New York. 2002.
- PRADO, D. E., & GIBBS, P. E. (1993). **Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America**. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 902-927.
- REVOLLO, Irene Soliz. **Revisão taxonômica e análise cladística do gênero Dolichothele Mello-Leitão, 1923 (Araneae: Theraphosidae)**. 2016.
- REVOLLO, Irene Soliz; DA SILVA JÚNIOR, Pedro Ismael; BERTANI, Rogério. **Two new Dolichothele Mello-Leitão, 1923 species from Brazil and Bolivia (Araneae, Theraphosidae)**. *ZooKeys*, n. 724, p. 1, 2017.
- RIDLEY, M. **Evolução**. Artmed Editora. 101-109, 2009.
- SAMPAIO, E.V.S.B.. Overview of the Brazilian Caatinga. In: Bullock, S.H., Mooney, H.A., Medina, E. (Eds.), **Seasonally Dry Tropical Forests**. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 35e63, 1995.
- SARMIENTO, G. (1975). **The dry plant formations of South America and their floristic connections**. *Journal of Biogeography*, 233-251.
- SOBRAL-SOUZA, T., LIMA-RIBEIRO, M. S., & SOLFERINI, V. N. (2015). **Biogeography of Neotropical Rainforests: past connections between Amazon and Atlantic Forest detected by ecological niche modeling**. *Evolutionary Ecology*, 29(5), 643-655.

WERNECK, F. P. **The diversification of eastern South American open vegetation biomes: historical biogeography and perspectives.** *Quaternary Science Reviews*, 30(13-14), 1630-1648, 2011.