

# EVIDÊNCIA DE DESLOCAMENTO DE NICHOS DURANTE A INVASÃO DO NEOTRÓPICO POR *Drosophila immigrans* Stutervant, 1921 (DIPTERA: DROSOPHILIDAE)

M.H.F. Telles; M.S. Gottschalk

Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Ecologia, Zoologia e Genética, Instituto de Biologia. Campus universitário, S/N, CEP: 96160-000. Capão do Leão, RS. e-mail: [marcoshft@hotmail.com](mailto:marcoshft@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

Deslocamento de nicho é um contribuidor para a capacidade de invasão de espécies (Broenniman *et al.*, 2007). Esse conceito é antagônico ao conservadorismo de nicho, que é a tendência das espécies de reterem características ecológicas ancestrais (Wiens & Graham, 2005). *Drosophila immigrans* Stutervant, 1921 provavelmente é de origem oriental, visto que espécies do mesmo grupo se distribuem nesta região (Markow & O'Grady, 2005), porém pode ser encontrada em todos os continentes exceto a Antártida (Bächli, 2019). Não há histórico do processo de invasão da espécie, visto que quando foi descrita a espécie já era cosmopolita (Stutervant, 1921).

A modelagem de nicho ecológico é uma técnica que pode ser usada para projetar áreas suscetíveis à invasão fora dos limites de distribuição das espécies (Peterson & Viegals, 2001). A partir da ocorrência das espécies podemos inferir características do ambiente que são importantes para a distribuição das mesmas e que podem retratar condições mínimas para a manutenção de seus indivíduos.

Nesse sentido, o objetivo do trabalho é investigar se as populações de *D. immigrans* das regiões Oriental e Neotropical possuem nichos abióticos diferentes usando a modelagem de nicho ecológico.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A distribuição potencial das populações neotropicais e orientais foram modeladas usando o *software* Maxent em sua configuração padrão com 50 réplicas por *crossvalidation*, exceto pelo número máximo de interações que foi mudado de 500 para 5000. Foram usados 284 pontos de ocorrência para Região Oriental e 132 para a Região Neotropical. Os 10 mil pontos de *background* foram extraídos aleatoriamente de um raio de 500 km dos pontos de ocorrência de cada uma das populações.

As camadas bioclimáticas para geração dos modelos foram retiradas do banco de dados Climond (Kriticos *et al.*, 2012), sendo que 15 camadas foram escolhidas: Bio1, Bio2, Bio3, Bio4, Bio5, Bio6, Bio7, Bio10, Bio11, Bio12, Bio13, Bio14, Bio15, Bio16 e Bio17. Para selecionar as camadas usadas para construção dos modelos de distribuição, foram gerados modelos *a priori* com os pontos de ocorrência mundiais da espécie. As variáveis que menos contribuíram para a geração dos modelos foram retiradas uma a uma até que o AUC da curva ROC atingisse o limiar de 0.8 (van Gils, 2012; Ørsted & Ørsted, 2019). O *Maximum training sensitivity plus specificity threshold* foi usado para definir a distribuição binária para as populações.

Para quantificar a sobreposição dos nichos foi usado o I derivado de Hellinger (Warren *et al.*, 2008) calculado com as projeções projetadas mundialmente. Para verificar se o valor de I poderia ser obtido através de diferenças ao acaso nas populações de dados obtidas das Regiões Oriental e Neotropical, foi realizado teste de identidade (Warren *et al.*, 2008) com 99 réplicas com as distribuições mundiais projetadas usando o pacote ENMtools (Warren *et al.*, 2010) da plataforma R.

## DISCUSSÃO E RESULTADOS

As camadas ambientais que mais contribuíram para os modelos foram: Bio1, Bio10, Bio13, Bio17 e Bio6. As distribuições das duas populações apresentaram valor de I de 0,75. Os valores de AUC da curva ROC foram de 0,841 e 0,854 para a população Neotropical e Oriental, respectivamente. Os testes de identidade apontaram que as distribuições das duas populações são diferentes tanto no espaço ambiental quanto no espaço geográfico ( $p < 0.05$ ).

Os resultados apontam para a hipótese de que *D. immigrans* sofreu deslocamento de nicho durante a invasão da Região Neotropical, corroborando a hipótese de Broenniman *et al.* (2007). O deslocamento de nicho já foi verificado em outras espécies de Drosophilidae. Populações africanas, americanas e orientais de *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 apresentaram nichos abióticos diferentes (Mata *et al.*, 2010). Populações de *D. sukuii* (Matsumura, 1931) também possuem diferenciação de nichos em diferentes regiões biogeográficas (Ørsted & Ørsted, 2019).

## CONCLUSÃO

Deslocamento de nicho parece ser comum em Drosophilidae cosmopolitas, mais estudos são necessários para averiguar se o deslocamento de nicho verificado é resultado de adaptações às pressões ambientais do território invadido ou se é derivado da plasticidade fenotípica dos organismos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROENNIMANN, O.; TREIER, U. A.; MÜLLER-SCHÄRER, H.; THUILLER, W.; PETERSON, A. T.; GUIBAN, A. Evidence of climatic niche shift during biological invasion. *Ecology Letters*, v. 10, n. 8, p. 701–709, 2007.

- GILS, H. VAN; CONTI, F.; CIASCHETTI, G.; WESTINGA, E. Fine resolution distribution modelling of endemics in Majella National Park, Central Italy. *Plant Biosystems*, v. 146, p. 276–287, 2012.
- KRITICOS, D. J.; WEBBER, B. L.; LERICHE, A.; OTA, N.; MACADAM, I.; BATHOLS, J.; SCOTT, J. K. CliMond: Global high-resolution historical and future scenario climate surfaces for bioclimatic modelling. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 3, n. 1, p. 53–64, 2012.
- MARKOW, T. A.; O'GRADY, P. *Drosophila: a guide to species identification and use*. Elsevier, 2005. 259 p.
- MATA, R. A.; TIDON, R.; CÔRTEZ, L. G.; DE MARCO, P.; DINIZ-FILHO, J. A. F. Invasive and flexible: Niche shift in the drosophilid *Zaprionus indianus* (Insecta, Diptera). *Biological Invasions*, v. 12, n. 5, p. 1231–1241, 2010.
- ØRSTED, I. V.; ØRSTED, M. Species distribution models of the Spotted Wing *Drosophila* (*Drosophila suzukii*, Diptera: Drosophilidae) in its native and invasive range reveal an ecological niche shift. *Journal of Applied Ecology*, v. 56, n. 2019, p. 423–435, 2019.
- PETERSON, A. T.; VIEGLAIS, D. A. Predicting Species Invasions Using Ecological Niche Modeling: New Approaches from Bioinformatics Attack a Pressing Problem. *BioScience*, v. 51, n. 5, p. 363–371, 2001.
- PHILLIPS, S. J.; ANDERSON, R. P.; SCHAPIRE, R. E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, v. 190, p. 231–259, 2006.
- STURTEVANT, A. *The North American species of Drosophila*. Washington: Carnegie Institution of Washington, 1921. 154 p.
- WARREN, D. L.; GLOR, R. E.; TURELLI, M. ENMTools: A toolbox for comparative studies of environmental niche models. *Ecography*, v. 33, n. 3, p. 607–611, 2010.
- WARREN, D. L.; GLOR, R. E.; TURELLI, M. Environmental niche equivalency versus conservatism: Quantitative approaches to niche evolution. *Evolution*, v. 62, n. 11, p. 2868–2883, 2008.
- WIENS, J. J.; GRAHAM, C. H. Niche Conservatism: Integrating Evolution, Ecology, and Conservation Biology. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 36, n. 1, p. 519–539, 2005.