



HETAERINA ROSEA (CALOPTERYGIDAE: ODONATA) PODE SER TORNAR UMA ESPÉCIE INVASORA EM FUNÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS? UMA ABORDAGEM BASEADA EM MODELOS DE DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE ESPÉCIES

Caroline Corrêa Nóbrega; Paulo De Marco Júnior

Laboratório de Ecologia Teórica, Universidade Federal de Goiás

INTRODUÇÃO

As mudanças no clima decorrentes do acúmulo de gases de efeito estufa são uma preocupação atual pelo efeito que podem causar em nossas condições de vida. No entanto, as mudanças climáticas referem-se não apenas a um aquecimento global, mas também, a mudanças no padrão de circulação dos ventos e no esfriamento de algumas áreas.

Essas mudanças na geografia da distribuição do clima podem ter conseqüências importantes na distribuição das espécies, com efeitos ainda pouco conhecidos sobre a biodiversidade. Espécies de distribuição muito restrita podem não ter a capacidade de se adaptar às novas condições e espécies com grande capacidade de dispersão podem inclusive ter um aumento da distribuição chegando ao *status* de espécies invasora.

Isso sugere que o problema atual de homogeneização da fauna, fruto dos mecanismos que globalizaram a distribuição de espécies invasoras, poderiam ser potencializados pelos efeitos das mudanças climáticas.

Espécies que potencialmente se adequariam a essa categoria deveriam ser generalistas, competitivamente superiores, com grande capacidade de dispersão e capazes de resistir a alterações em seu habitat natural. *Hetaerina rosea* se adequa a essa categoria: são de grande tamanho corporal o que sugere maior capacidade de dispersão (Michiels & Dhondt, 1991; Anholt, 1990) e também maior capacidade de resistir a mudanças na temperatura, (De Marco & Resende, 2002), além de ser uma espécie que aumenta de tamanho populacional em áreas que sofrem retirada de floresta no domínio da Mata Atlântica (Ferreira-Peruquetti & De Marco, 2002).

Nesse estudo buscamos avaliar a possibilidade de expansão e mudança de sua área de distribuição para *H. rosea* utilizando de modelos de distribuição potencial de espécies, baseados na teoria do nicho e nos dados ambientais disponíveis a partir do IPCC (International Panel on Climate Changes).

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de ocorrência de *Hetaerina rosea* foram obtidos a partir de um levantamento extenso da literatura (De Marco & Vianna, 2005) com a adição de pontos de coleta de projetos do Laboratório de Ecologia Quantitativa da Universidade Federal de Viçosa e do Laboratório de Ecologia Teórica e Síntese da Universidade Federal de Goiás. Os pontos advindos de coletas do laboratório foram obtidos diretamente de GPS enquanto que os dados da literatura foram georeferenciados, muitas vezes utilizando as sedes dos municípios de coleta.

Os dados ambientais utilizados foram: altitude, temperatura média anual, sazonalidade da temperatura, temperatura no trimestre mais seco, precipitação anual, sazonalidade da precipitação e precipitação no trimestre mais quente. Estes dados foram obtidos para o clima atual e para o clima daqui a 100 anos a partir do BIOCLIM estimados pelo modelo CCM3 obtido de Duffy *et al.* (2003).

O procedimento de modelagem utilizado foi o MAXENT (Maximum Entropy). Este sistema é baseado no ajuste da função que mais se aproxima da distribuição uniforme (de máxima entropia) sob a restrição gerada pelos dados de ocorrência (Phillips *et al.*, 2006). Esse modelo flexível foi considerado entre os mais eficientes em uma análise comparativa recente (Elith *et al.*, 2006). O limite de qualidade ambiental para a ocorrência da espécie foi definido a partir da técnica ROC como o ponto que minimiza a relação entre sensibilidade e especificidade do modelo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo para distribuição atual da espécie produzido apresentou um ótimo índice de eficiência utilizando o AUC (0,986). Esse índice varia de 0 a 1 sendo que 0.5 significaria um modelo igual ao acaso. A distribuição da espécie atual inclui grandes áreas da Mata Atlântica até o estado de São Paulo, avançando por todas as áreas abertas do Cerrado e Pantanal no Brasil Central e chegando à Bolívia.

Essa distribuição é condizente com as atuais informações disponíveis (algumas que não foram utilizadas na modelagem) e com as características da espécie, principalmente sua grande capacidade de termorregulação (De Marco & Peixoto, 2004).

A distribuição predita para a espécie, em função das mudanças climáticas, claramente reflete uma extensão da distribuição para o sul do Brasil (ocupando grande parte do Paraná e Santa Catarina e avançando para o Rio Grande do Sul e pequena porção do Uruguai). Esse avanço é acompanhado por diminuição da distribuição no Espírito Santo, Bahia, Goiás e Mato Grosso do Sul. No geral, a área de ocorrência da espécie diminuiria em 9,44%. Por outro lado, a distribuição futura apenas teria 47% de sobreposição com a distribuição atual. Considerando que essa espécie tem fácil adaptação a áreas alteradas, e boa capacidade de dispersão, essa menor sobreposição não deve representar um problema para a mudança na distribuição dessa espécie.

Entretanto, se por um lado *H. rosea* apresenta características que a tornam pouco ameaçada em decorrência das mudanças climáticas, por outro lado, sua expansão para a região sul se mostra particularmente perigosa. Ao se tornar uma espécie invasora no sul, ela seria, por suas características já citadas, competitivamente superior para com outras espécies nativas na região. Algumas das espécies de Calopterygidae de distribuição mais restrita ao sul do Brasil são *Hetaerina mendezi*, *H. longipes*, *Mnesarete borchgravii* e *M. pruinosa*. Assim, um potencial risco futuro dessa expansão é a extinção local de outras espécies, fato que pode ser ainda agravado pelas mesmas mudanças climáticas globais.

CONCLUSÃO

Mesmo possuindo características intrínsecas que a beneficiam, a área de distribuição de *H. rosea* diminuiria sob o efeito das mudanças climáticas. A espécie seria extinta em algumas regiões, se tornaria uma espécie potencialmente invasora no sul do país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anholt, B.R. (1990) Size-biased dispersal prior to breeding in a damselfly. *Oecologia (Berlin)*, **83**, 385-387.

De Marco, P.Jr. & Peixoto, P.E.C. (2004) Population dynamics of *Hetaerina rosea* and its relationship

to abiotic conditions (Zygoptera: Calopterygidae). *Odonatologica*, **33**, 17-25.

- De Marco, P.Jr. & Resende, D.C. (2002) Activity patterns and thermoregulation in a tropical dragonfly assemblage. *Odonatologica*, **31**, 129-138.
- De Marco, P.Jr. & Vianna, D.M. (2005) Distribuição do esforço de coleta de Odonata no Brasil: subsídios para escolha de áreas prioritárias para levantamentos faunísticos. *Lundiana*, **6**, 13-26.
- Elith, J., Graham, C.H., Anderson, R.P., Dudik, M., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans, R.J., Huettmann, F., Leathwick, J.R., Lehmann, A., Li, J., Lohmann, L.G., Loiselle, B.A., Manion, G., Moritz, C., Nakamura, M., Nakazawa, Y., Overton, J.M., Peterson, A.T., Phillips, S.J., Richardson, K., Scachetti-Pereira, R., Schapire, R.E., Soberon, J., Williams, S., Wisz, M.S. & Zimmermann, N.E. (2006) Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography*, **29**, 129-151.
- Ferreira-Peruquetti, P. & De Marco, P.Jr. (2002) Efeito da alteração ambiental sobre comunidades de Odonata em riachos de Mata Atlântica de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **19**, 317-327.
- Govindasamy, B., Duffy, P.B. & Coquard, J. (2003) High-resolution simulations of global climate, part 2: effects of increased greenhouse cases. *Climate Dynamics*, **21**, 391-404.
- Michiels, N.K. & Dhondt, A.A. (1991) Characteristics of dispersal in sexually mature dragonflies. *Ecological Entomology*, **16**, 449-459.
- Phillips, S.J., Anderson, R.P. & Schapire, R.E. (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, **190**, 231-259.