



ESPÉCIES AMAZÔNICAS NO CERRADO: NOVAS OCORRÊNCIAS E DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE *Aglae caerulea* (APIDAE: EUGLOSSINI)

Daniel P. Silva¹ ;

Antônio J. C. Aguiar²; Gabriel A. R. Mello³; Evandson J. Anjos-Silva⁴, Paulo De Marco Jr.¹

¹Departamento de Ecologia, ICB, Universidade Federal de Goiás, Rodovia Goiânia-Nerópolis, Km 5, Campus II, Setor Itatiaia, CEP: 74001-970 Goiânia, GO, Brazil; ²Departamento de Zoologia, Universidade de Brasília, IB-UnB, Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte, CEP: 70910- 900 Brasília, DF, Brazil; ³Lab. Biol. Comparada Hymenoptera, Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19020, CEP 81531-990 Curitiba, PR, Brazil; ⁴Lab. de Abelhas e Vespas Neotropicais, Departamento de Biologia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Avenida Tancredo Neves s/n, Cavalhada, CEP: 78200-000 Cáceres, MT, Brazil

INTRODUÇÃO

Num mundo constantemente em mudanças (Tylianakis *et al.* 2008), informações de qualidade sobre a distribuição de espécies são muito importantes para a conservação de espécies e eficientes ações conservacionistas (Myers *et al.* 2000; Whittaker *et al.* 2005). Ainda sim, a falta de informações sobre a distribuição de espécies é um dos principais obstáculos impedindo ações conservacionistas. Apesar de seu importantíssimo papel ecossistêmico (Losey and Vaughan 2006), insetos são esquecidos em ações de conservação (Diniz-Filho *et al.* 2010). Modelos de Distribuição de espécies (MDEs) utilizam-se das variáveis dos locais onde os organismos foram coletados para prever áreas ambientalmente adequadas para a ocorrência das espécies (Guisan and Zimmermann 2000), preenchendo lacunas de conhecimento na distribuição das espécies e possibilitando ações de conservação (Nóbrega and De Marco Jr 2011).

OBJETIVOS

Considerando-se novas ocorrências de *Aglae caerulea* Lepelletier and Servile (Apidae: Euglossini) no Cerrado, aqui usamos as informações antigas e novas desta espécie para lidar com duas questões: 1) verificar se as ocorrências antigas desta espécie eram capazes de prever as novas; 2) considerando-se todas as ocorrências desta espécie (antigas e novas), avaliamos suas potenciais rotas de dispersão a partir da bacia Amazônica para o Cerrado, com particular atenção ao papel das matas ripárias à dispersão desta espécie, principalmente próximo a grandes rios.

MATERIAL E MÉTODOS

Sete variáveis ambientais foram obtidas para utilização nos MDEs e a resolução espacial utilizada (tamanho das células) foi igual a 8km de lado. Para localizar todas as ocorrências da espécie em seu espaço ambiental, realizamos uma Análise de Componentes Principais (PCA) com todas as variáveis. As ocorrências foram divididas em três categorias: Antigas (n=36), Cerrado (n=4) e duvidoso (n=1) referente a uma ocorrência duvidosa reportada para o Panamá por Moure. Numa primeira rodada, as ocorrências antigas foram divididas em 70% de treino e 30% de teste, para se observar se as antigas ocorrências preveriam as novas. Numa segunda rodada de modelagens, as ocorrências novas foram inseridas nos subconjuntos de treino e a distribuição produzida foi reavaliada. Numa

última terceira rodada, todas as ocorrências foram consideradas para produzir a distribuição de *A. caerulea*. Como métodos de avaliação foram utilizados o AUC (*Area Under the ROC curve*) e o TSS (*True Skilled Statistics*). Estas medidas variam de 0 a 1 e de -1 e 1, respectivamente. Valores próximos de 0.5 e 0 representam modelagens de distribuição não melhores que o acaso para AUC e TSS, enquanto que valores maiores que 0.7 e 0.5, respectivamente, representam distribuições modeladas melhores que o acaso. Para o corte das distribuições, utilizou-se o limiar do LPT (*Lowest Presence Threshold*) para determinar a distribuição final da espécie. Este limiar considera o conjunto de condições ambientais minimamente adequados para a distribuição da espécie. Por fim, utilizou-se o limiar ROC para delimitar a distribuição de *A. caerulea* e discutir os padrões observados. As modelagens foram realizadas com os algoritmos MAXENT e GARP.

RESULTADOS

Todas as novas ocorrências de *A. caerulea* possuem características ambientais diferentes das ocorrências prévias desta abelha. Entretanto, a ocorrência duvidosa do Panamá tem condições ambientais semelhantes às previamente conhecidas. As novas ocorrências aumentaram consideravelmente a distribuição conhecida de *A. caerulea*. Os modelos produzidos com as ocorrências antigas tiveram boa performance quanto aos valores de TSS e AUC. A ocorrência duvidosa foi prevista como potencial em todas as diferentes modelagens. Por outro lado, os modelos produzidos com as ocorrências antigas tiveram pouco sucesso ao prever as novas ocorrências. A inclusão das novas ocorrências do Cerrado exerceram grande efeito na performance dos modelos, com grandes decréscimos nos valores de TSS e AUC. Na última rodada de modelos, as novas ocorrências foram previstas como minimamente adequadas, mas aumentaram a distribuição potencial de *A. caerulea* em quase 30 e 50% para GARP e MAXENT. Espera-se que esta espécie ocorra na Amazônia, Cerrado e porções ao norte da América do Sul.

DISCUSSÃO

Este estudo mostra o aumento da distribuição de *A. caerulea* para o Cerrado, com a descrição de novas ocorrências para o bioma, com importantes implicações para as abelhas Euglossini do Brasil. O Cerrado, separa dois importantes biomas (Amazônia e Mata Atlântica) e apesar de seu ambiente usualmente xérico, possui grande quantidade de rios e riachos que servem como corredores para a dispersão de espécies da Mata Atlântica e da Amazônia para o Cerrado, como já mostrado para estudos com outras espécies de insetos destes outros biomas coletados no Cerrado (Aguiar and Melo 2007; Almeida *et al.* 2010). Estes locais provem importantes habitats e condições ambientais (e.g. umidade) necessárias a ocorrência de abelhas Euglossini. Apesar das novas ocorrências serem minimamente adequadas às abelhas da espécie *A. caerulea*, tal adequabilidade modelada pode não corresponder à adequabilidade de habitat como percebida pelos indivíduos desta espécie. Por exemplo, Anjos-Silva *et al.* (2006), coletaram oito espécimes de *A. caerulea* em matas de galeria no Cerrado. Os autores deste trabalho também coletaram as ocorrências novas em áreas de cerrado com estrutura vegetal similar. Assim, a dependência de matas de galeria para a dispersão desta espécie pode aumentar significamente sua adequabilidade de habitat. Desta forma, sugere-se que mais amostragens de abelhas Euglossini no bioma Cerrado devem continuar, a fim de se descubra a real distribuição de *A. caerulea*. Neste âmbito, as distribuições potenciais obtidas pelos MDEs são bons indicativos de áreas potenciais onde futuras amostragens devem ser intensificadas.

CONCLUSÃO

Conclui-se que MDEs são ferramentas muito úteis para a determinação da distribuição de espécies e que podem auxiliar os pesquisadores em decisões práticas relacionadas a determinação das suas distribuições potenciais, bem como sua conservação futura frente às intensas ameaças globais à biodiversidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, A.J.C, Melo, G.A.R. Taxonomic revision, phylogenetic analysis, and biogeography of the bee genus

Tropidopedia (Hymenoptera, Apidae, Tapinotaspidini). Zool. J. Linn. Soc., 151:511–554, 2007.

Almeida, M.C., Côrtes, L.G., De Marco Jr, P. New records and a niche model for the distribution of two Neotropical damselflies: *Schistolobos boliviensis* and *Tuberculobasis inversa* (Odonata: Coenagrionidae). Ins. Conserv. Divers., 3:252–256, 2010.

Anjos-Silva, E.J., Camillo, E., Garófalo, C.A. Occurrence of *Aglae caerulea* Lepeletier & Serville (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in the Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso State, Brazil. Neotrop Entomol., 35:868–870, 2006.

Diniz-Filho, J.A.F, De Marco Jr, P., Hawkins, B.A. Defying the curse of ignorance: perspectives in insect macroecology and conservation biogeography. Ins. Conserv. Divers., 3:172–179, 2010.

Guisan, A., Zimmermann, N.E. Predictive habitat distribution models in ecology. Ecol. Model., 135:147–186, 2000. Losey, J.E., Vaughan, M. The Economic Value of Ecological Services Provided by Insects. BioScience, 56:311, 2006.

Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A., Kent, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403:853–8, 2000.

Nóbrega, C.C., De Marco Jr, P. Unprotecting the rare species: a niche-based gap analysis for odonates in a core Cerrado area. Div. Distrib., 17:491–505, 2011.

Tylianakis, J.M., Didham, R.K., Bascompte, J., Wardle, D.A. Global change and species interactions in terrestrial ecosystems. Ecol. Lett. 11:1351–1363, 2008.

Whittaker, R.J., Araújo, M.B., Jepson, P., Ladle, R.J., Watson, J.E.M.A., Willis, K.J. Conservation Biogeography: assessment and prospect. Div. Distrib., 11:3–23, 2005.

Agradecimento

Os autores agradecem ao CNPq, à Fundação "O Boticário" de Proteção à Natureza e à Whitley Wildlife Conservation Trust pelos recursos financeiros que os propiciaram obter os novos dados de ocorrência de *A. caerulea* no estado de Goiás.