

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/295813838>

Capítulo 18 – Influência das Alterações Climáticas sobre a Distribuição de Algumas Espécies de Melipona no Brasil.

Chapter · January 2012

CITATIONS

5

READS

911

10 authors, including:



Antonio Saraiva

University of São Paulo

182 PUBLICATIONS 2,568 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



André Luis Acosta

University of São Paulo

67 PUBLICATIONS 815 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Tereza C. Giannini

Instituto Tecnológico Vale

130 PUBLICATIONS 1,927 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

163 PUBLICATIONS 2,177 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Soil seed bank pattern of *Adesmia tristis* Vogel from campos de cima da serra ecosystem in southern Brazil [View project](#)



Blueberry pollination [View project](#)



18. Influência das Alterações Climáticas sobre a Distribuição de Algumas Espécies de *Melipona* no Brasil

Antonio Mauro Saraiva, André Luis Acosta, Tereza Cristina Giannini, Carlos Alfredo Lopes de Carvalho, Rogério Marcos de Oliveira Alves, Murilo Sérgio Drummond, Betina Blochtein, Sídia Witter, Isabel Alves-dos-Santos, Vera Lucia Imperatriz-Fonseca

INTRODUÇÃO

Objetivos e justificativa do estudo de caso

Para ilustrar o impacto de mudanças globais em polinizadores, foi elaborado um estudo de caso com a aplicação de modelagem. O objetivo consistiu em analisar as características das áreas de ocorrência atual e projetar cenários futuros de mudança climática para a distribuição de algumas espécies de abelhas do gênero *Melipona* (Hymenoptera, Apidae), consideradas importantes polinizadores.

As abelhas sem ferrão do gênero *Melipona* (tribo Meliponini) são visitantes importantes em flores das espécies vegetais nos trópicos e participam do equilíbrio e da manutenção das vegetações naturais através de serviços de polinização (Ramalho *et al.*, 1990; Ramalho, 2004; Harter *et al.*, 2002). Especialmente na Mata Atlântica, têm sido consideradas espécies fundamentais (Ramalho *et al.*, 1989, 1990; Wilms *et al.*, 1996; Bezerra e Machado, 2003; Ramalho, 2004).

Estas abelhas apresentam também papel importante como polinizadores de culturas agrícolas (Heard, 1999; Castro, 2002; Castro *et al.*, 2006; Slaa *et al.*, 2006; Nunes-Silva *et al.*, 2010a, 2010b). *M. fasciculata* tem uma grande capacidade de executar polinização por vibração (Nunes-Silva *et al.*, 2010a, 2010b), assim como outras espécies de *Melipona* (Cruz *et al.*, 2005; Del Sarto *et al.*, 2005; Bispo-dos-Santos *et al.*, 2009) e, além disso, têm sido utilizadas para a promoção de desenvolvimento sustentado (Cortopassi-Laurino *et al.*, 2006).

METODOLOGIA EMPREGADA

Para este estudo escolhemos as seguintes espécies: *M. bicolor bicolor* Lepelletier 1836, *M. bicolor schencki* Gribodo 1893, *M. fasciculata* Smith 1854 e *M. scutellaris* Latreille 1811. No caso de *M. b. bicolor* e *M. b. schencki*, analisamos duas subespécies com distribuição distinta e maior variação em relação ao gradiente de altitude;

estudos em andamento indicam que podem ser duas espécies diferentes. Os pontos de ocorrência (25 pontos para cada subespécie) foram obtidos no sítio *speciesLink* do Centro de Referência em Informação Ambiental (Cria)¹ (espécimes da Universidade de São Paulo e da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul) e também na literatura (Moure, 1960; Nogueira-Neto, 1970; Silveira e Cure, 1993; Rocha *et al.*, 2002; Knoll *et al.*, 2004; Freitas e Sazima, 2006; Azevedo *et al.*, 2008). As áreas analisadas incluem as regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Para *M. scutellaris*, foram obtidos 131 pontos de ocorrência. Essa espécie apresenta distribuição original no Nordeste brasileiro, conhecida como espécie criada por meliponicultores e produtora de excelente mel. Esse estudo foi realizado por C. A. L. Carvalho e R. M. O. Alves, e focou a distribuição no estado da Bahia.

Finalmente, *M. fasciculata*, espécie importante na meliponicultura do Pará e do Maranhão, polinizadora eficiente, teve sua distribuição no Maranhão estudada por meio de 106 ocorrências de ninhos naturais inventariados por M. S. Drummond (Georreferenciamento em Larga Escala de Populações de Abelhas Meliponina – Geopam – e Instituto de Abelhas Nativas – IAN).

Foram utilizadas dezenove camadas de variáveis bioclimáticas com resolução de 2,5 minutos de arco baseadas em dados de temperatura e precipitação dos últimos cinquenta anos. Para os cenários futuros foram utilizadas as mesmas variáveis projetadas pelo CCCMA-CGCM31 para 2050 e 2080, com um cenário mais equilibrado (A1B). Esse cenário considera uma série de aspectos econômicos, tecnológicos e sociais, tais como a introdução de outras fontes de energia, tecnologias mais eficientes e um declínio gradual da população a partir de 2050 (IPCC-AR3, 2001). Essas bases de dados foram obtidas respectivamente no site do *Worldclim* (Hijmans *et al.*, 2005) e do *Ciat* (Ramirez e Jarvis, 2008).

O algoritmo utilizado foi o Maxent (*Maximum Entropy*), que propõe estimar a distribuição dos organismos buscando atingir a distribuição da probabilidade que segue mais próxima a uma distribuição uniforme dos dados (Phillips *et al.*, 2006). Esse algoritmo tem sido utilizado com sucesso em diferentes espécies e com propósitos variados (Václavík e Meentemeyer, 2009; Smith e Donoghue, 2010; Taubmann *et al.*, 2011). É particularmente adequado para casos que apresentam apenas dados de presença (Phillips *et al.*, 2006) e baixo número de pontos de ocorrência (Wisz *et al.*, 2008).

O valor de AUC foi utilizado para estimar a acurácia do modelo (Fielding e Bell, 1997). Os valores variam entre 0,5 e 1,0, sendo que 1,0 é considerado indicativo de uma perfeita previsão das áreas potenciais. Os valores de AUC foram estimados por um teste externo realizado com 30% dos pontos de ocorrência, escolhidos aleatoriamente e sem reposição (Godsoe *et al.*, 2009). Os resultados foram analisados pelo software ArcGIS 9.3 (Esri Inc.).

1. <www.cria.org.br>

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS ATUAIS DE OCORRÊNCIA

Para uma caracterização geral das áreas ocupadas pelas espécies, foram elaborados histogramas (Fig. 18.1) a partir dos resultados de quatro das variáveis analisadas que representam extremos de precipitação (Fig. 18.1A) e temperatura (Fig. 18.1B). Para esse procedimento foram utilizadas as ferramentas do programa ArcGIS (Esri Inc.).

Em relação às precipitações dos trimestres mais úmidos e secos (Fig. 18.A), observa-se que as áreas de ocorrência de *M. fasciculata* e *M. b. bicolor* apresentaram os valores mais elevados nos trimestres mais úmidos e valores bem baixos no trimestre mais quente, sinalizando grande amplitude de variação. A espécie *M. fasciculata* foi a que apresentou valores mais baixos de precipitação no trimestre mais seco. Observa-se também grande variação de valores máximos e mínimos de precipitação (linhas verticais) nas áreas de ocorrência de *M. scutellaris*.

Na Figura 18.1B pode ser observado que a espécie *M. b. schencki*, característica de áreas de maior altitude, foi a que apresentou ocorrências em áreas de temperaturas mais baixas. As temperaturas mais elevadas e com menor amplitude de variação entre o trimestre mais quente e mais frio foram encontradas para a espécie *M. fasciculata*. Essa foi a espécie que apresentou a menor variação nos valores máximos e mínimos (linhas verticais), provavelmente devido ao fato de os pontos de ocorrência analisados terem sido obtidos em áreas muito próximas e, provavelmente, com características climáticas homogêneas.

Em relação à análise de cobertura do solo (Fig. 18.2), destacam-se, para *M. b. bicolor*, as áreas de florestas especialmente no Rio de Janeiro e em São Paulo e para *M. b. schencki*, no Paraná e em Santa Catarina (Fig. 18.2A). Os pontos obtidos para a espécie *M. fasciculata* estão associados a áreas de floresta e de campos arbustivos (Fig. 18.2B). Para *M. scutellaris*, áreas de ocorrência apresentam-se cobertas por áreas de floresta próximas ao litoral e também por áreas de campos arbustivos no interior do estado da Bahia (Fig. 18.2C).

PROJEÇÕES EM CENÁRIOS ATUAIS E FUTUROS

Todos os modelos obtidos apresentaram excelente qualidade de acordo com os valores de AUC (acima de 0,9). Na Figura 18.3, as áreas com cores mais quentes sugerem regiões de maior probabilidade de ocorrência, sendo a cor vermelha indicativa de alta probabilidade. Os resultados mostram que praticamente todas as espécies analisadas apresentam redução em suas áreas de ocorrência potencial nos cenários futuros quando comparadas com as projeções atuais, especialmente para 2080.

Em relação às áreas remanescentes para *M. b. bicolor* (Fig. 18.3A), destacam-se em 2080 as regiões da Serra do Mar e da serra de Itatiaia, nas divisas dos estados

de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro como prováveis áreas de importância para a manutenção da espécie. Destaca-se também o parcial isolamento de um fragmento com alta probabilidade de ocorrência no Rio de Janeiro, associado às serras de Teresópolis, Petrópolis e Nova Friburgo, onde atualmente a espécie ocorre. Ao contrário, áreas mais ao norte (tais como regiões próximas a Rio Vermelho, Caeté e Ponte Nova em Minas Gerais) apresentam baixa probabilidade de ocorrência futura.

Para *M. b. schencki* (Fig. 18.3B), destacam-se as áreas de ocorrência futura na Serra do Mar no estado de São Paulo, bem como áreas importantes especialmente associadas às regiões mais altas e interioranas da Serra Geral no Paraná, e do Planalto Central e serras catarinenses em Santa Catarina. As áreas de ocorrência atual mais ao norte, em Minas Gerais e Rio de Janeiro, apresentam sensível redução na probabilidade de ocorrência no cenário de 2080.

Os resultados de *M. fasciculata* precisam ser analisados com mais cautela devido à uniformidade das áreas dos pontos de ocorrência observados (Fig. 18.3C). Como os pontos são muito próximos, o algoritmo de modelagem tem mais dificuldade em projetar as características das áreas examinadas para outras extensões. No entanto, os resultados do cenário atual indicam outra área de ocorrência no norte do Maranhão (ao noroeste do conjunto de dados analisados) isolada da atual. Isso poderia justificar tanto um trabalho em campo para levantamento visando confirmar a presença da espécie, quanto uma análise genética para caracterizar se são duas populações com alta variabilidade. Nos cenários futuros, a distribuição estende-se para o nordeste e centro-leste do Piauí, fragmentando-se ainda mais no cenário projetado para 2080.

Os resultados obtidos para *M. scutellaris* (Fig. 18.3D) são, talvez, os mais alarmantes, pois indicam sensível diminuição da área de ocorrência no interior da Bahia, reduzindo-se a pequenos fragmentos esparsos em 2080. O maior fragmento restante no interior da Bahia localiza-se próximo aos municípios de Mucugê e Ibicoara. As demais áreas remanescentes estão localizadas principalmente próximas ao litoral, e observa-se também uma pequena área com alta probabilidade de ocorrência na microrregião de Alagoinhas.

De forma geral, os modelos foram consensuais quanto à redução da área potencial para todas as espécies estudadas, embora *M. fasciculata* se destaque mais pelo deslocamento de sua área potencial mais para sudeste do que pela sua efetiva redução. As duas subespécies de *M. bicolor* terão suas áreas de maior probabilidade deslocadas mais para o Sul do país; todavia *M. b. schencki* terá também uma compressão de sua área potencial na mesma direção. Já *M. b. bicolor* terá uma compressão de sua área potencial em direção às zonas de maiores altitudes no Sudeste brasileiro. *M. scutellaris* apresenta uma particularidade especial, a fragmentação e o subsequente isolamento de dois aglomerados populacionais em sua área de distribuição potencial (modelo) e efetiva (pontos) desde o presen-

te até 2080. É possível que no futuro duas metapopulações sejam formadas pelo isolamento geográfico desses dois grupos, um mais litorâneo e outro em zonas de altitude mais para o interior.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos de caso aqui apresentados deverão ser ampliados e aprofundados com um maior número de pontos de ocorrência das espécies nas suas áreas de ação. Quanto maior a heterogeneidade dos pontos analisados, maior a qualidade do modelo resultante. Por isso tem sido enfatizada a importância de levantamento em campo e do depósito dos espécimes em coleções e museus.

Um dos problemas para a obtenção desses pontos de ocorrência está relacionado à meliponicultura e ao intenso intercâmbio e venda de colônias para áreas além daquelas em que as espécies se distribuem naturalmente. Outro ponto é a falta da cultura de depósito de exemplares de colônias estudadas em coleções fiéis depositárias. São especialmente úteis as instituições que se dedicam a digitalizar as informações a respeito dos exemplares de seu acervo para disponibilizá-las para análises que poderão envolver a caracterização e preservação das espécies e de suas áreas de ocorrência.

As alterações climáticas previstas pelos especialistas para os próximos anos, cujo impacto sobre a distribuição das espécies de *Melipona* ficou bem evidente nos modelos aqui apresentados, colocam-nos alguns problemas e desafios a serem vencidos com urgência. Um deles é que fica claro que temos uma necessidade premente de escolher áreas para a proteção destas abelhas. As alterações dos modelos são previstas para ocorrência em curto espaço de tempo, de modo que outras soluções para preservar os polinizadores são necessárias. Entre elas, merecem estudos urgentes os programas de melhoramento destas espécies para resistência a alterações climáticas e também o deslocamento assistido de polinizadores. O estudo de pequenas populações de polinizadores passa a ser de muita importância, por causa da produção de machos diploides prevista para as pequenas populações de abelhas (Alves *et. al.*, 2011).

Outra recomendação importante seria o desenvolvimento urgente de estudos genéticos para a caracterização de adaptações regionais, que podem ser evidenciadas por estudos moleculares, como foi feito para *Apis mellifera* (De La Rúa *et al.*, 2007). Esse resultado poderia auxiliar na indicação de áreas mais apropriadas para preservar as comunidades com maior variabilidade de alelos, para promover uma proteção mais efetiva à espécie.

Finalmente, seria interessante que fossem feitos outros estudos envolvendo projeções para cenários futuros, tanto da flora quanto da fauna brasileira. Um exemplo importante dessa abordagem, voltado para a análise de impacto de mudança

climática em árvores do cerrado, pode ser encontrado em Siqueira e Peterson (2003). Outro estudo dedicado ao impacto sobre aves do cerrado é o de Marini *et al.* (2009) e, na Mata Atlântica, o de Loiselle *et al.* (2010). Já Hirota *et al.* (2010) pesquisaram as prováveis alterações nas composições das florestas e cerrado em cenários futuros. Porém, ainda se sabe muito pouco sobre o impacto das mudanças em espécies presentes em áreas tão diferentes quanto, por exemplo, as florestas úmidas e áreas mais secas da caatinga ou do cerrado. A partir de um número maior de estudos detalhados, medidas mais adequadas de proteção poderiam ser viabilizadas, para que se preserve a diversidade de espécies e os serviços ecossistêmicos por elas realizados.

Fig. 18.1. Caracterização climática considerando-se quatro das variáveis climáticas utilizadas para construir os modelos das espécies *M. b. bicolor*, *M. b. schencki*, *M. fasciculata* e *M. scutellaris*. A) Precipitações no trimestre mais úmido e no mais seco. B) Temperaturas médias nos trimestres mais quentes e no mais frio. As linhas verticais indicam valores máximos e mínimos obtidos para a variável em questão.

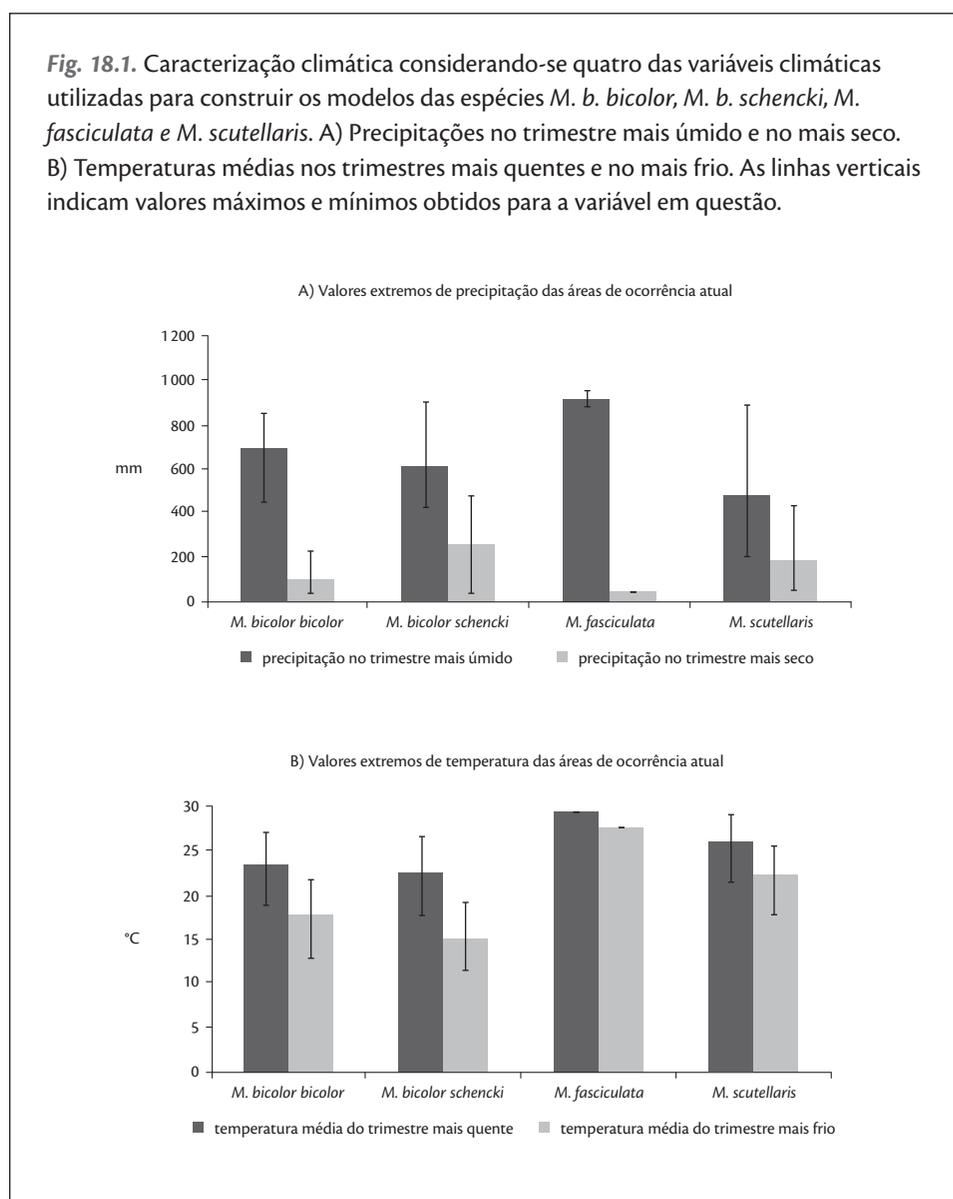


Fig. 18.2. Caracterização dos pontos de ocorrência das espécies de *Melipona* em relação à cobertura de solo atual (ano de 2005) (Bicheron *et al.*, 2008). A) *M. b. bicolor* e *M. b. schencki* no Sudeste; B) *M. fasciculata* no Maranhão e Piauí; C) *M. scutellaris* na Bahia.

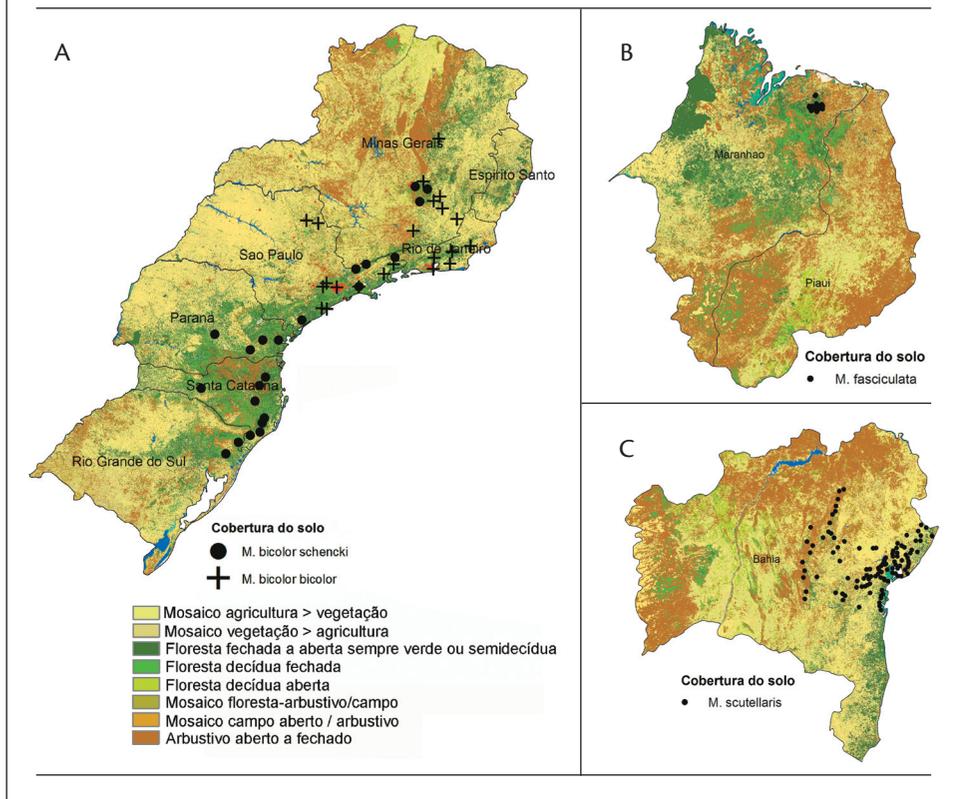
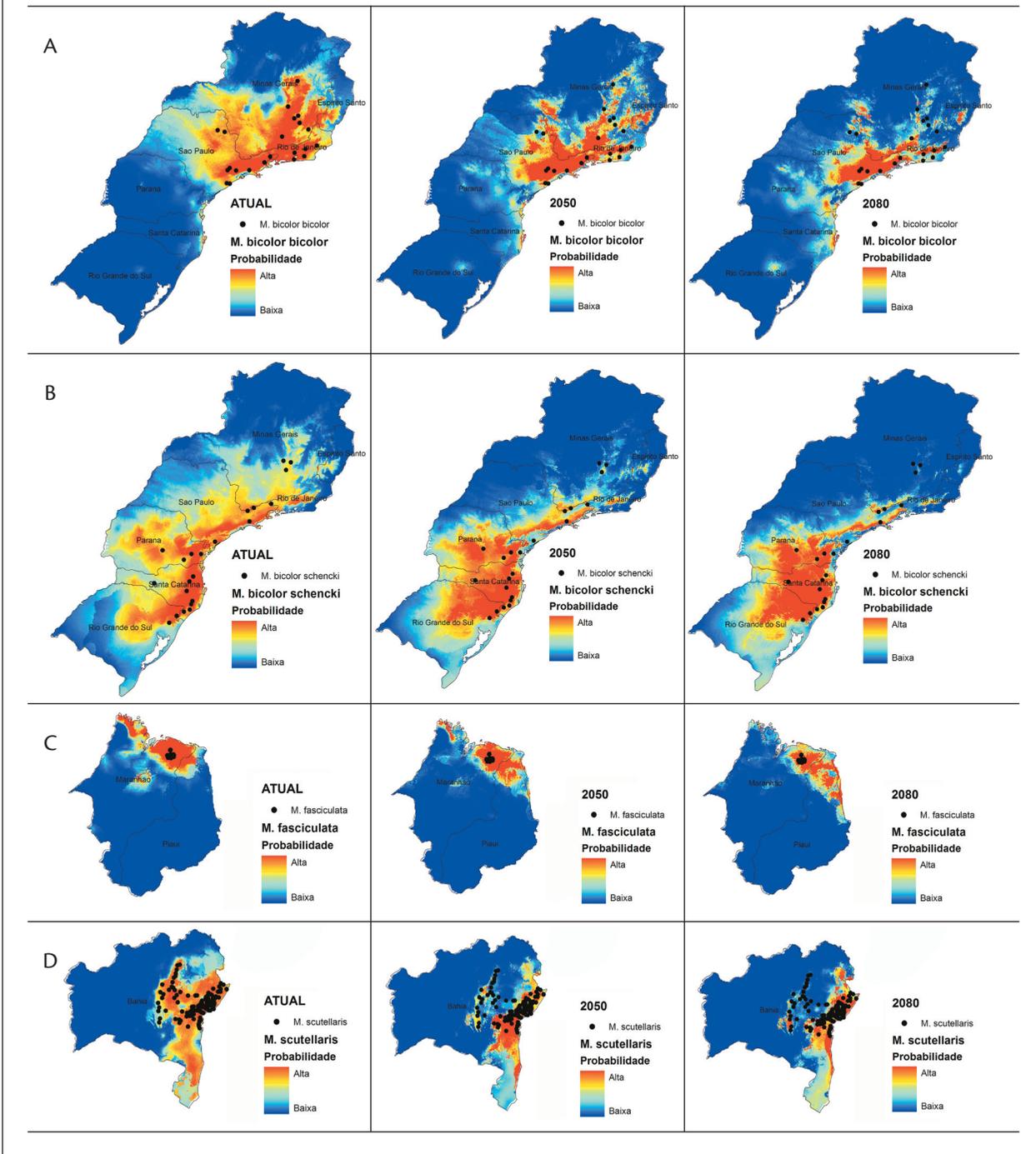


Fig. 18.3. Áreas potenciais de ocorrência atuais e futuras das espécies. A) *M. bicolor bicolor*; B) *M. b. schencki*; C) *M. fasciculata* e; D) *M. scutellaris*.



AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Geopam, banco de dados vinculado ao Departamento de Biologia da UFMA, e ao IAN, que forneceram os dados de ocorrência de *M. fasciculata* que possibilitaram o estudo da espécie. Os autores também agradecem ao CNPq (proc. 575069/2008-2), à Fapesp (proc. 04/15801-0) e à Capes (proc. 3030-10-5) pelos apoios concedidos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, D. A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; FRANCOY, T. M.; SANTOS-FILHO, P. S.; BILLEN, J. & WENSELEERS, T. “Successful Maintenance of a Stingless Bee Population Despite a Severe Genetic Bottleneck”. *Conservation Genetics*, v. 12, p. 647-658, 2011.
- AZEVEDO, A. A.; SILVEIRA, F. A.; AGUIAR, C. M. L. & PEREIRA, V. S. “Fauna de Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) nos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço (MG e BA)”. *Megadiversidade*, 4(1-2): 126-159, 2008.
- BEZERRA, E. & MACHADO, I. “Biologia Floral e Sistema de Polinização de *Solanum stramonifolium* Jacq.(Solanaceae) em Remanescente de Mata Atlântica, Pernambuco”. *Acta Botanica Brasilica*, 17(2): 247-257, 2003.
- BICHERON, P.; DEFOURNY, P.; BROCKMANN, C.; SCHOUTEN, L.; VANCUTSEM, C.; HUC, M.; BONTEMPS, S.; LEROY, M. & JRC, A. *GLOBCOVER – Products Description and Validation Report*. Paris, 2008.
- BISPO-DOS-SANTOS, S.; ROSELINO, A. C.; HRNCIR, M. & BEGO, L. R. “Pollination of Tomatoes by the Stingless Bee *Melipona quadrifasciata* and the Honey Bee *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae)”. *Genetics and Molecular Research*, 8(2): 751-757, 2009.
- CASTRO, M. S. “Bee Fauna of Some Tropical and Exotic Fruits: Potencial Pollinators and Their Conservation”. In: KEVAN, P. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (Eds.). *Pollinating Bees – the Conservation Link between Agriculture and Nature*. Brasília, Ministry of Environment, 2002, pp. 275-288.
- CASTRO, M. S. *et al.* “Stingless Bees”. In: IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; SARAIVA, A. M. & DE JONG, D. (Eds.). *Bees as Pollinators in Brazil: Assessing the Status and Suggesting Best Practices*. Ribeirão Preto, Holos, 2006.
- CORTOPASSI-LAURINO, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; ROUBIK, D. W.; DOLLIN, A.; HEARD, T.; AGUILAR, I.; VENTURIERI, G. C.; EARDLEY, C. & NOGUEIRA-NETO, P. “Global Meliponiculture: Challenges and Opportunities”. *Apidologie*, 37(2): 275-292, 2006.
- CRUZ, D.; FREITAS, B.; SILVA, L.; SILVA, E. & BOMFIM, I. “Pollination Efficiency of the Stingless Bee *Melipona subnitida* on Greenhouse Sweet Pepper”. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40: 1197-1201, 2005.
- DE LA RÚA, P.; FUCHS, S. & SERRANO, J. “A Scientific Note on the ITS-1 Region of *Apis mellifera* Subspecies”. *Apidologie*, 38(4): 378-379, 2007.

- DEL SARTO, M. C. L.; PERUQUETTI, R. C. & CAMPOS, L. A. "Evaluation of the Neotropical Stingless Bee *Melipona quadrifasciata* (Hymenoptera: Apidae) as Pollinator of Greenhouse Tomatoes". *Journal of Economic Entomology*, 98(2): 260-266, 2005.
- FIELDING, A. & BELL, J. "A Review of Methods for the Assessment of Prediction Errors in Conservation Presence/Absence Models". *Environmental Conservation*, 24(1): 38-49, 1997.
- FREITAS, L. & SAZIMA, M. "Pollination Biology in a Tropical High-altitude Grassland in Brazil: Interactions at the Community Level". *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 93(3): 465-516, 2006.
- GODSOE, W.; STRAND, E.; SMITH, C.; YODER, J.; ESQUE, T. & PELLMYR, O. "Divergence in an Obligate Mutualism Is Not Explained by Divergent Climatic Factors". *New Phytologist*, 183(3): 589-599, 2009.
- HARTER, B.; LEISTIKOW, C.; WILMS, W.; TRUYLIO, B. & ENGELS, W. "Bees Collecting Pollen from Flowers with Poricidal Anthers in a South Brazilian Araucaria forest: a Community Study". *Journal of Apicultural Research*, 41(1-2): 9-16, 2002.
- HEARD, T. A. "The Role of Stingless Bees in Crop Pollination". *Annual Review of Entomology*, 44: 183-206, 1999.
- HIJMANS, R.; CAMERON, S.; PARRA, J.; JONES, P. & JARVIS, A. "Very High Resolution Interpolated Climate Surfaces for Global Land Areas". *International Journal of Climatology*, 25(15): 1965-1978, 2005.
- HIROTA, M.; NOBREC, C.; OYAMA, M. D. & BUSTAMANTE, M. M. C. "The Climatic Sensitivity of the Forest, Savanna and Forest-Savanna Transition in Tropical South America". *New Phytologist*, 187(3): 707-719, 2010.
- IPCC-AR3. *Climate Change 2001: the Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Cambridge University Press, 2001.
- KNOLL, F. R. N.; BEGO, L. R. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. "Abelhas da Jureia". In: MARQUES, O. A. V. & DULEBA, W. (Eds.). *Estação Ecológica Jureia-Itatins. Ambiente Físico, Flora e Fauna*. Ribeirão Preto, Editora Holos, 2004, pp. 222-229.
- LOISELLE, B. A.; GRAHAM, C. H.; GOERCK, J. M. & RIBEIRO, M. C. "Assessing the impact of deforestation and climate change on the range size and environmental niche of bird species in the Atlantic forests, Brazil". *Journal of Biogeography* 37: 1288-1301, 2010.
- MARINI, M. A.; BARBET-MASSIN, M.; LOPES, L. E. & JIGUET, F. "Major current and future gaps of Brazilian reserves to protect Neotropical savanna birds more options". *Biological Conservation* 142(12): 3039-3050, 2009.
- MOURE, J. "Abelhas da Região Neotropical Descritas por G. Gribodo (Hymenoptera-Apoidea)". *Boletim da Universidade do Paraná*, 1(1): 1-18, 1960.
- NOGUEIRA-NETO, P. *A Criação de Abelhas Indígenas sem Ferrão (Meliponinae)*. São Paulo, Chácaras e Quintais, 1970.
- NUNES-SILVA, P.; HNR CIR, M. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. "A Polinização por Vibração". *Oecologia Australis*, 14(1): 140-151, 2010a.
- NUNES-SILVA, P.; HNR CIR, M.; VENTURIERI, G. C. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. "O Potencial das Abelhas *Melipona* na Polinização por Vibração, Considerando as Características Físicas da Vibração". In: IX Encontro sobre Abelhas. *Anais*. 2010b, pp. 76-84.

- PHILLIPS, S.; ANDERSON, R. & SCHAPIRE, R. “Maximum Entropy Modeling of Species Geographic Distributions”. *Ecological Modelling*, 190(3-4): 231-259, 2006.
- RAMALHO, M. “Stingless Bees and Mass Flowering Trees in the Canopy of Atlantic Forest: a Tight Relationship”. *Acta Botânica Brasileira*, 18(1): 37-47, 2004.
- RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. “Utilization of Floral Resources by Species of *Melipona* (Apidae, Meliponinae) – Floral Preferences”. *Apidologie*, 20(3): 185-195, 1989.
- _____. “Important Bee Plants for Stingless Bees (*Melipona* and Trigonini) and Africanized Honeybees (*Apis mellifera*) in Neotropical Habitats – a Review”. *Apidologie*, 21(5): 469-488, 1990.
- RAMIREZ, J. & JARVIS, A. “High Resolution Statistically Downscaled Future Climate Surfaces”. *International Centre for Tropical Agriculture*. 2008. Disponível em: <<http://gisweb.ciat.cgiar.org/>>.
- ROCHA, M. P.; POMPOLO, S. D.; DERGAM, J. A.; FERNANDES, A. & CAMPOS, L. A. D. “DNA Characterization and Karyotypic Evolution in the Bee Genus *Melipona* (Hymenoptera, Meliponini)”. *Hereditas*, 136(1): 19-27, 2002.
- SIQUEIRA, M. F. & PETERSON, A. T. “Consequences of Global Climate Change for Geographic Distributions of Cerrado Tree Species”. *Biota Neotropica*, 3(2): 1-14, 2003.
- SILVEIRA, F. & CURE, J. “High-altitude Bee Fauna of Southeastern Brazil: Implications for Biogeographic Patterns (Hymenoptera: Apoidea)”. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 28(1): 47-55, 1993.
- SLAA, E. J.; SANCHEZ CHAVES, L. A.; MALAGODI-BRAGA, K. S. & HOFSTEDÉ, F. E. “Stingless Bees in Applied Pollination: Practice and Perspectives”. *Apidologie*, 37(2): 293-315, 2006.
- SMITH, S. & DONOGHUE, M. “Combining Historical Biogeography with Niche Modeling in the *Caprifolium* Clade of *Lonicera* (Caprifoliaceae, Dipsacales)”. *Systematic Biology*, 59(3): 322-341, 2010.
- TAUBMANN, J.; THEISSINGER, K.; FELDHEIM, K.; LAUBE, I.; GRAF, W.; HAASE, P.; JOHANNESSEN, J. & PAULS, S. “Modelling Range Shifts and Assessing Genetic Diversity Distribution of the Montane Aquatic Mayfly *Ameletus inopinatus* in Europe under Climate Change Scenarios”. *Conservation Genetics*, 112(2): 503-515, 2011.
- VÁCLAVÍK, T. & MEENTEMEYER, R. “Invasive Species Distribution Modeling (iSDM): Are Absence Data and Dispersal Constraints Needed to Predict Actual Distributions?” *Ecological Modelling*, 220(23): 3248-3258, 2009.
- WILMS, W.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. & ENGELS, W. “Resource Partitioning between Highly Eusocial Bees and Possible Impact of the Introduced Africanized Honey Bee on Native Stingless Bees in the Brazilian Atlantic Rainforest”. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 31(3-4): 137-151, 1996.
- WISZ, M.; HIJMANS, R.; LI, J.; PETERSON, A.; GRAHAM, C. & GUISAN, A. “Effects of Sample Size on the Performance of Species Distribution Models”. *Diversity and Distributions*, 14(5): 763-773, 2008.