

**DIVERSIDADE GENÉTICA DE *TETRAGONISCA ANGUSTULA*  
LATREILLE, 1811 (HYMENOPTERA, APIDAE) NA ÁREA URBANA DO  
MUNICÍPIO DE CRUZ DAS ALMAS – BAHIA**

**Juliana Caramés Duarte<sup>1</sup>; Samuel Pereira da Silva<sup>2</sup>; Eddy José Francisco de  
Oliveira<sup>3</sup>**

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [julianacarames@yahoo.com.br](mailto:julianacarames@yahoo.com.br)
2. Especialização em Biologia Celular - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [samukpsilva@yahoo.com.br](mailto:samukpsilva@yahoo.com.br)
3. Orientador, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [eddyfo@gmail.com](mailto:eddyfo@gmail.com)

**PALAVRAS-CHAVE:** adaptadores urbanos, fina escala, *Tetragonisca angustula*.

## **INTRODUÇÃO**

A urbanização é uma importante força de alteração e fragmentação de paisagens, tendo um grande impacto sobre a diversidade biológica e os ecossistemas. Os efeitos mais adversos da urbanização são a fragmentação de habitats, alteração das paisagens naturais e ameaças à biodiversidade, influenciando assim a composição das espécies e a dinâmica das populações (Sutherland *et al.*, 2010). Como resultado, a estrutura da comunidade desloca-se para os "adaptadores urbanos", espécies nativas que podem explorar alguns dos recursos urbanos, que possuem disponibilidade de fontes alimentares artificiais, tais como vegetação ornamental e reduzido número de predadores naturais (Kark *et al.*, 2007).

Diversos trabalhos demonstram que várias espécies de abelhas brasileiras são adaptadas a paisagens urbanizadas (Barroso, 2012). Antunes *et al.* (2012) encontraram 22 espécies de abelhas como visitantes florais em uma área urbana do estado de São Paulo. *Trigona spinipes*, *Nannotrigona testaceicornis* e *Tetragonisca angustula* visitaram a maior quantidade de espécies de plantas, sugerindo o caráter generalista dessas espécies. Segundo Nogueira-Neto (1997), *T. angustula*, tribo Trigonini, possui destacada importância ecológica por exercer função na polinização de inúmeras espécies vegetais, garantido a manutenção da diversidade florística, sendo um dos meliponíneos mais comum e com ampla distribuição geográfica. A espécie se adapta

com certa facilidade às diferentes condições de nidificação, como buracos de muros, locais de pedras, e troncos ocos de árvores (Stuchi *et al.*, 2008), muito presentes em ambientes urbanos.

O principal objetivo do presente estudo foi testar a partir de estudos de variabilidade genética com DNA microssatélites, duas hipóteses: (1) Se a urbanização é uma barreira para o fluxo gênico, em cidades como Cruz das Almas – BA, (2) Se a matriz urbana auxilia na dispersão e no fluxo gênico, formando um conjunto de populações conectadas e geneticamente mais homogêneas.

## **METODOLOGIA**

As coletas foram realizadas em 10 áreas (populações) no município de Cruz das Almas, Bahia, situado no Recôncavo Baiano (12° 40' 39" S, 39° 40' 23" W. As abelhas foram devidamente identificadas no Laboratório de Entomologia (LENT-UEFS) em nível de espécie e depositadas no banco de amostra e DNA do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana (MZFS).

Foram estudados cinco locos microssatélites (Ntes50, Ntes59, Ntes100; Oliveira *et al.*, 2009) e Tang12 e Tang78 (Brito *et al.*, 2009). As reações de PCR foram realizadas de acordo com os *primers* estudados. Os produtos da amplificação foram separados em gel de poliacrilamida 10% e em seguida corados com nitrato de prata. As frequências alélicas (A), número de alelos (Na), número efetivo de alelos (Ne), taxas de heterozigose observada (HO) e esperada (HE) foram calculados pelo programa GenAlex 6.2 (Peakall e Smouse, 2006). O número de populações (K), geneticamente homogêneas (estoques genéticos diferentes), foi estimado a partir de uma análise bayesiana implementada pelo programa STRUCTURE 2.3.1 (Pritchard *et al.*, 2000).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A diversidade genética dos 64 indivíduos de *T. angustula*, estimados por cinco locos microssatélites, revelou um total de 17 alelos (A) e média de 2.5 alelos por loco. O número de alelos variou de dois (Ntes100) a quatro (Tang78) por loco. Considerando o número de alelos dos locos Ntes (Ntes50, A= 3; Ntes59, A= 4; Ntes100, A= 2) e a amplificação co-específica (transferibilidade), as populações de *T.angustula* em Cruz das Almas apresentaram alta diversidade alélica de acordo com Oliveira *et al.* (2009) que encontraram (Ntes50, A= 5 e Ntes59, A=7), para a espécie. Os autores não encontraram variação alélica para o loco Ntes100, diferente do que encontramos em

todas as populações de Cruz das Almas. Alguns marcadores monomórficos podem apresentar polimorfismo por população específica ou ter seus alelos fixados em diferentes populações e vir a ser úteis para investigar a diferenciação populacional (Küpper *et al.*, 2008). Os resultados indicam que as características do ambiente (qualidade para locais de nidificação e presença de fontes de recursos florais) influenciam a estrutura genética muito mais que a distância geográfica dentro da matriz urbana. Estes resultados, observando a população Setor2-II, podem indicar que o método de isolamento por resistência (*Isolation-By-Resistance model-IBR*) proposto por McRae e Beier (2007), é o mais consistente modelo para as populações de Cruz das Almas. Neste modelo, os autores demonstraram alternativas mais realistas para os possíveis padrões de fluxo gênico em uma paisagem fragmentada (como áreas urbanas) do que outros métodos, pois considera múltiplos caminhos ao invés de apenas um caminho ótimo. Nossos resultados indicaram a presença de um agrupamento (*cluster*) mais periférico e um agrupamento mais central. O Agrupamento Periférico tem um nível de urbanização menor que o Agrupamento central. Além disso, as diversas presenças florestais encontradas na área da cidade indicam a importância destes fragmentos para o fluxo gênico contínuo e conservação de abelhas urbanas.

Os resultados corroboram com as hipóteses de estruturação genética e isolamento por resistência. A ideia de que as espécies de abelhas nativas que nidificam em cavidades preexistentes podem ser favorecidas pela maior disponibilidade de locais de nidificação associada com maiores níveis de urbanização é confirmada em Cruz das Almas. No entanto, *T. angustula* já apresenta diferenças nos níveis de variação e estruturação genética. A diversidade genética de *T. angustula* na cidade de Cruz das Almas é alta e se deve à grande quantidade de áreas florestais e recursos que auxiliam o movimento destas abelhas pela área urbana. As implicações para a conservação dos Meliponíneos em áreas urbanas vão de preservação de áreas verdes e recursos florais para manutenção do fluxo gênico contínuo entre os microhabitats, até o entendimento da dinâmica das populações das várias espécies nestes ambientes, visto a diversidade de requerimentos que cada espécie tem. Apesar de algumas espécies se beneficiarem com a urbanização (adaptadores urbanos), como é o caso da *T. angustula* em Cruz das Almas, este benefício é, certamente, um caso isolado entre as diversas espécies polinizadoras. Mais pesquisas devem ser feitas com outras espécies de abelhas em áreas urbanas a fim de encontrar formas menos impactantes de urbanização e modelos para conservação.

## REFERÊNCIAS

- BARROSO, G. V. Variabilidade Genética de *Tetragonisca angustula* (hymenoptera, Apidae, Meliponini) de duas áreas urbanizadas. 2012. 105f. Dissertação. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BRITO, R. M.; FRANCISCO, F. O.; DOMINGUES-YAMADA, A. M. T.; GONÇALVES, P. H. P.; POKER, F. C.; SOARES, A. E. E.; ARIAS, M. C. Characterization of microsatellite loci of *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). Conservation Genetics Resources, v. 1, p. 183-187. 2009.
- KARK, S. A.; IWANIUK, A.; SCHALIMTZEK, A.; BANKER, E. Living in the city: can anyone become an 'urban exploiter'? Journal of Biogeography, v. 34, p. 638-651, 2007.
- KÜPPER, C.; BURKE, T.; SZÉKELY, T.; DAWSON, D. A. Enhanced cross-species utility of conserved microsatellite markers in shorebirds. BMC Genomics, v. 9, p. 502, 2008.
- MCRAE, B. H.; BEIER, P. Circuit theory predicts gene flow in plant and animal populations. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 104, p. 19885-19890, 2007.
- NOGUEIRA-NETO, P. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo: Editora Nogueirapis, 1997.
- PRITCHARD, J. K.; STEPHENS, M.; DONNELLY, P. Inference of population structure using multilocus genotype data. Genetics, v. 155, p. 945-959, 2000.
- RAYMOND, M.; ROUSSET, F. GENEPOP (version 1.2): population genetics software for exact tests and ecumenicism. Journal of heredity, v. 86, p. 248-249, 1995.
- STUCHI, A. L. P. B.; TAKASUSUKI, M. C. C. R.; TOLEDO, V. A. A. Análise da Genética de populações em Abelhas Jataí (*Tetragonisca angustula* LATREILLE) por meio de isoenzimas. Magistra, Cruz das Almas. v. 20, n. 1, p. 68-77, 2008.
- SUTHERLAND, W. J. The identification of priority opportunities for UK nature conservation policy. Journal of Applied Ecology, v. 47, p. 955-965, 2010
- TUNER, M. G. Landscape ecology: the effect of pattern on process. Annual Review of Ecology and Systematics, v. 20, p. 171-197, 1989.
- YEH, F. C.; BOYLE, T. J. B. Population genetic analysis of co-dominant and dominant markers and quantitative traits. Belgian Journal of Botany, v. 129, p. 157, 1997.