



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA - 2019

VARIABILIDADE MORFOMÉTRICA E ASSIMETRIA DAS ASAS DA ABELHA *EUGLOSSA CORDATA* (LINNEAUS) (HYMENOPTERA: APIDAE: EUGLOSSINI)

Lázaro da Silva Carneiro¹; Cândida Maria Lima Aguiar²

1. Bolsista PROBIC/UEFS, Graduado em Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: lazarocarneiro16@gmail.com
2. Orientadora, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: candida.aguiar@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: *Euglossa cordata*; Morfometria; Assimetria.

INTRODUÇÃO

As abelhas Euglossini são fundamentais para a polinização em ambientes florestais (Roubik & Hanson, 2004). Além disso, algumas espécies desses insetos fornecem esse serviço ecológico em paisagens urbanas, como *Euglossa cordata* (Linnaeus, 1758), espécie tolerante a perturbações antrópicas e registrada em alta abundância em ambientes urbanos (López-Uribe *et al.*, 2008).

Apesar da importância ecológica desses insetos em áreas urbanas, pouco se sabe sobre como as pressões antrópicas desses ambientes influenciam na morfologia dessas abelhas. Uma maneira de mensurar as variações fenotípicas dos organismos é através da morfometria geométrica (variação da forma e tamanho das estruturas biológicas) e assimetria (diferença entre os lados de estruturas bilaterais) (Klingenberg, 2015). Assim, o objetivo desse trabalho foi averiguar a variabilidade morfométrica e assimetria das asas de populações de *Euglossa cordata* provenientes de fragmentos florestais inseridos em áreas urbanas e em um ambiente natural.

MATERIAL E MÉTODOS

Machos de *Euglossa cordata* foram amostrados com iscas aromáticas em fragmentos de vegetação inseridos nas áreas urbanas de Feira Santana e Cruz das Almas, além de uma população proveniente de uma área natural de caatinga (Tabela 1). Os indivíduos utilizados estão depositados no Laboratório de Entomologia-LENT da Universidade Estadual de Feira de Santana-UEFS.

Tabela 01. Informações sobre as áreas de estudo e o número de machos de *Euglossa cordata* (L.) que foram utilizados nas análises por ponto de coleta.

Ponto	Ambiente	Coordenadas	Município (BA)	N
P1	Urbano	12°39'56.9"S39°06'24.5"W	Cruz das Almas	74
P2	Urbano	12°14'05.8"S38°57'52.5"W	Feira de Santana	72
P3	Urbano	12°12'12.4"S38°58'21.5"W	Feira de Santana	80
P4	Natural	11° 57' S 39°32' W	Riachão do Jacuípe	64
Total				290

As asas anteriores e posteriores, direita e esquerda foram destacadas, fixadas entre duas lâminas de microscopia e fotografadas em estereomicroscópio *Leica* com câmera acoplada. Foram criados dois bancos de imagens (asas anteriores e posteriores), no programa tpsUtil (Rolhf, 2010), e estes foram abertos no *software* tpsDig2 (Rolhf, 2008), onde houve a digitalização de 18 *landmarks* nas interseções das nervuras das asas anteriores, e 6 *landmarks* nas interseções das nervuras das asas posteriores.

Para as análises da forma da asa das populações, após uma sobreposição de Procrustes, foram feitas análises de Componentes Principais (PCA) e Variáveis Canônicas (CVA). Para verificar a variação no tamanho das asas entre as populações, foi realizada uma análise de Kruskal-Wallis e o teste *a posteriori* de Mann-Whitney, sobre o tamanho do centróide.

Para verificar a assimetria do tamanho das asas, foi aplicada uma ANOVA *two-way*, em que o tamanho do centróide é uma variável dependente, lado como efeito fixo e indivíduo como um fator aleatório. A medida de assimetria flutuante é a interação entre essas variáveis (Klingenberg, 2015). Para avaliação da assimetria da forma das asas, utilizou-se a Procrustes ANOVA, que é possível calcular a variação nos níveis de indivíduo e interação indivíduo x lado, que é a medida de assimetria flutuante (Klingenberg, 2015). Essas análises foram feitas no *software* MorphoJ (Klingenberg, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da Análise de Componentes Principais (PCA), foram gerados 32 componentes, dos quais os oito primeiros explicaram 71.6% da variação. Na Análise de Variáveis Canônicas (CVA), foram necessárias três variáveis canônicas para explicar 100% da variação da forma da asa. No gráfico de dispersão da CVA (Figura 01) foi possível observar uma tendência da população coletada em P2 se separar das demais no eixo negativo da segunda variável canônica.

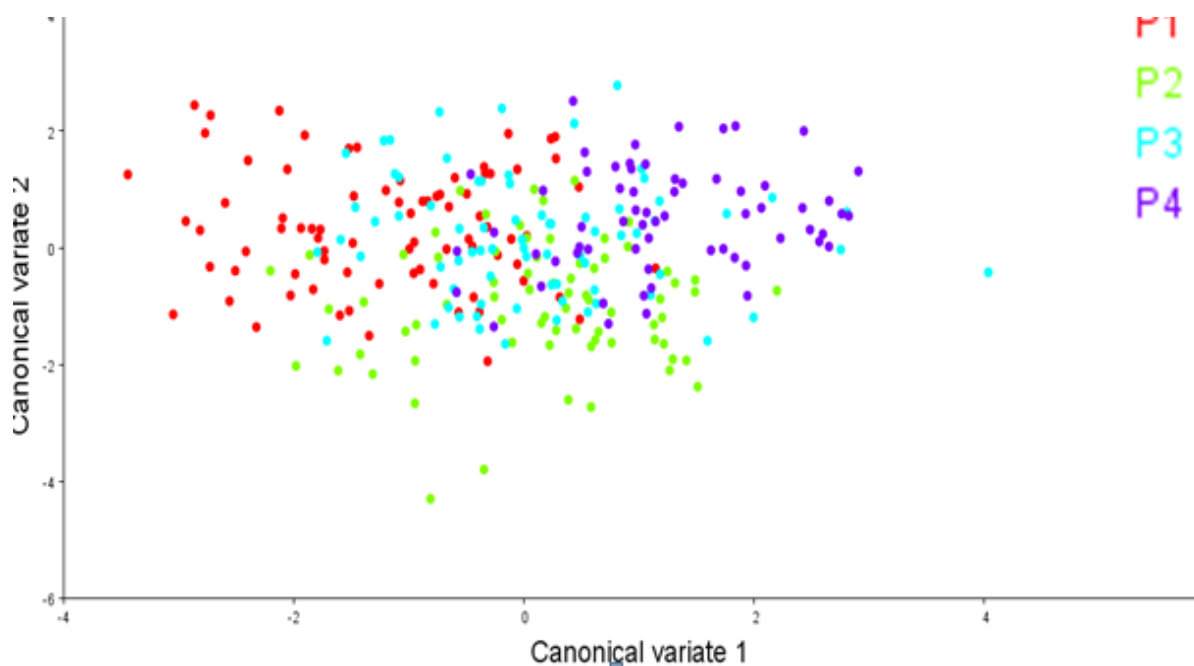


Figura 01. Gráfico gerado a partir da Análise de Variáveis Canônica, indicando a variabilidade morfológica da forma da asa entre as populações amostradas nas 04 diferentes áreas.

A distância de Procrustes, gerada a partir da Análise de Variáveis Canônicas, indicou maior similaridade da forma da asa entre as populações coletadas em P3 e P2 (ambas as áreas urbanas, localizadas em Feira de Santana), e maior dissimilaridade entre as populações amostradas em P4 (área de caatinga, Riachão do Jacuípe) e P1 (Cruz das Almas) (Tabela 02). O teste de permutação, associado à distância de Procrustes, indicou ausência de variações estatísticas na forma da asa entre as populações amostradas em P3 e P2 ($p>0.05$), enquanto as demais populações apresentaram diferenças estatísticas significativa na forma da asa ($p<0.05$) (Tabela 02).

Tabela 02. Distância de Procrustes gerada a partir da Análise de Variáveis Canônicas (CVA) entre cada população (acima) e o valor p do teste de Permutação (10000 ciclos) (abaixo).

	P1	P2	P3	P4
P1		0.0053	0.0055	0.0087
P2	0.01		0.0044	0.0074
P3	<0.01	0.16		0.0072
P4	<0.01	<0.01	<0.01	

O teste de Kruskal-Wallis apresentou variações estatísticas significativas para o tamanho da asa ($H=8.54$; $p<0.05$), e a comparação par a par de Mann-Whitney indicou que a variação ocorre entre as populações de P2 x P1 ($p=0.01$), e P4 x P3 ($p=0.03$).

Sabe-se que os ambientes urbanos oferecem refúgios para forrageamento e nidificação de algumas espécies de abelhas Euglossini, como *Eg. cordata* (López-Uribe *et al.* 2008), e que populações dessa abelha mantém um fluxo gênico, mesmo nas áreas urbanas (López-Uribe *et al.* 2008; Cerântola *et al.* 2011). Com isso, é possível que a proximidade entre as duas áreas de coleta na cidade de Feira de Santana tem facilitado a dispersão, resultando em uma baixa variabilidade na forma da asa entre essas populações. Por outro lado, a maior dissimilaridade da forma da asa entre a área natural de caatinga (P4) e o ambiente urbano antropizado (P1) deve refletir as diferentes características ambientais das áreas.

O tamanho dos insetos está ligado à oferta de recursos durante o período larval (Peruquetti, 2003). Em áreas de Caatinga, há uma sazonalidade na oferta de recursos para as abelhas (Zanella & Martins, 2003), enquanto em áreas urbanas, parques e jardins podem oferecer recursos ao longo do ano de maneira constante para esses insetos (Cerântola *et al.* 2011). Assim, as variações encontradas no tamanho da asa entre as populações devem refletir as diferentes formas em que os recursos têm sido oferecidos em cada área.

As análises Procrustes ANOVA e ANOVA *two-away* foram estatisticamente significativas ($p<0.05$) para as variáveis “lado” e “interação indivíduo X lado”, tanto para as asas anteriores, quanto posteriores, indicando ocorrência de assimetria direcional e flutuante para a forma e tamanho das asas de todas as populações analisadas.

A assimetria flutuante é um biomarcador que indica a ocorrência de instabilidade e pressões no desenvolvimento ontogenético (Klingenberg, 2015). Nos ambientes urbanos, diversos fatores ambientais podem está levando a estresses para as populações de *Eg. cordata*, tais como endocruzamento, oferta de recursos, locais de nidificação, temperatura, além da poluição. A ocorrência de assimetrias associadas a variáveis climáticas e ação antrópica foi observada em outra espécie de abelha Euglossini, *Euglossa pleosticta* Dressler (Silva *et al.* 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da tolerância de *Euglossa cordata* às pressões ambientais das áreas urbanas, a forma, tamanho e assimetria das asas apresentaram variações entre as populações, indicando que fatores ambientais e antrópicos podem está atuando sobre o desenvolvimento ontogenético e morfologia de todas as populações observadas.

REFERÊNCIAS

- CERÂNTOLA, N.D.C.M.; OI, C.A.; CERVINI, M.; DEL LAMA, M.A. 2011. Genetic differentiation of urban populations of *Euglossa cordata* from the state of São Paulo, Brazil. *Apidologie* 42(2): 214-222
- KLINGENBERG, C.P. 2008. MorphoJ. *Faculty of Life Sciences, University of Manchester* 3: 75-77.
- KLINGENBERG, C.P. 2015. Analyzing fluctuating asymmetry with geometric morphometrics: concepts, methods, and applications. *Symmetry* 7(2): 843-934.
- LÓPEZ-URIBE, M.M.; OI, C.A.; DEL LAMA, M.A. 2008. Nectar-foraging behavior of Euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) in urban areas. *Apidologie* 39(4): 410-418.
- PERUQUETTI, R. C. 2003. Variação do tamanho corporal de machos de *Eulaema nigrita* Lepelletier (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). Resposta materna à flutuação de recursos? *Rev. Bras. Zool.* 20: 207- 212.
- ROHLF, F.J. 2008. TpsDIG2. 12. *Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook.*
- ROHLF, F.J. 2010. tpsUtil version 1.44. *Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook.*
- ROUBIK, D.W.; HANSON, P.E. 2004. *Orchids bees of tropical America: biology and field guide.* INBio Press: Heredia, Costa Rica
- SILVA, M.C.; LOMÔNACO, C.; AUGUSTO, S.C.; KERR, W.E. 2009. Climatic and anthropic influence on size and fluctuating asymmetry of Euglossine bees (Hymenoptera, Apidae) in a semideciduous seasonal forest reserve. *Genet Mol Res.* 8(2): 730-737.
- ZANELLA, F.C.V.; MARTINS, C.F. 2003. Abelhas da caatinga: Biogeografia, ecologia e conservação. *In: Ecologia e conservação da caatinga.* Edit Universitária, UFPE, Recife, p.75-134.