



COMUNIDADES DE EUGLOSSINI (HYMENOPTERA, APIDAE) DE QUATRO FRAGMENTOS FLORESTAIS NO NORTE DO PARANÁ

Stéphany Watzel¹

Bruno Reganin Ferrari¹; Leandro Nunes de Andrade¹; Silvia Helena Sofia¹

¹Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Geral, Rod. Celso Garcia Cid PR 445 Km 380, Campus Universitário, CEP 86055 - 900 Londrina-PR, Brasil Telefone: +55 43 33714437-ste_watzel@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Dentro da família Apidae, as abelhas da tribo Euglossini, popularmente conhecidas como “abelhas das orquídeas”, formam um grupo distinto, cujo colorido metálico e a língua longa são características marcantes. Machos destas abelhas apresentam também duas características únicas deste grupo, que são: uma dilatação contendo o órgão tibial, presente no terceiro par de pernas destes e o comportamento de coleta de fragrâncias em fontes florais (com frequência em orquídeas) e não florais. A coleta destas fragrâncias está aparentemente relacionada à função de acasalamento nestes insetos (5). Os machos de Euglossini presumivelmente se alimentam de néctar nas mesmas espécies de plantas que as fêmeas (9), e juntamente com estas são considerados polinizadores importantes de várias famílias vegetais (5).

Apesar do uso de fragrâncias pelos machos ainda não ter sido totalmente elucidado, o conhecimento desse comportamento e a utilização de iscas artificiais contendo essências semelhantes às aquelas encontradas especialmente em orquídeas tem aumentado o conhecimento da biologia dos Euglossini nas últimas décadas (13). Além da importância dos Euglossini como polinizadores, esses insetos têm sido apontados como fortes candidatos a indicadores ambientais. Estudos vêm sendo realizados demonstrando a sensibilidade dessas abelhas à fragmentação e ao desmatamento, com possível declínio da abundância de algumas espécies e consequente perda de espécies vegetais. Brosi (3) em seu estudo demonstra que além do tamanho do fragmento, a extensão de suas bordas mostra - se positivamente relacionada à riqueza e abundância das Euglossini.

A Mata Atlântica, um dos biomas mais importantes e ameaçados do planeta, apresenta sua cobertura vegetal restrita a cerca de 7% da formação original, representada atualmente por fragmentos florestais, os quais, muitas vezes, encontram - se altamente perturbados. No estado do Paraná, este bioma, que originalmente correspondia a 100% da cobertura vegetal deste estado, encontra - se com apenas 10% de sua extensão original (10). Apesar disto, as in-

formações sobre as comunidades de Euglossini em remanescentes de Mata Atlântica no Paraná são ainda escassas.

OBJETIVOS

O presente trabalho teve por objetivo estudar e comparar as comunidades de abelhas Euglossini de quatro fragmentos de Mata Atlântica no estado do Paraná. Para tanto, foram avaliados parâmetros como composição, riqueza, diversidade, abundância e dominância de espécies nas quatro áreas de estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de estudo

O levantamento da fauna de Euglossini foi realizado em quatro fragmentos florestais, remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, localizados no município de Londrina, norte do Paraná. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é Cfa, subtropical úmido, mesotérmico, com temperatura média anual entre 19 - 21^o C e precipitação anual entre 1400 - 1500 mm, não possuindo estação seca bem definida. O solo da região pertence à classe latossolo roxo eutrófico (terra roxa) (14).

Os quatro fragmentos de mata possuem variação quanto à sua área e condições de preservação da vegetação. O fragmento A (Parque Estadual Mata dos Godoy), localizado sob as coordenadas 23^o27'S e 51^o15'W, é uma reserva governamental de aproximadamente 600 ha, constituída em sua maior parte de floresta madura bem preservada. Este fragmento encontra - se circundado por outros anexos, perfazendo cerca de 2800 ha. Os demais fragmentos estudados possuem áreas menores e vegetação do tipo secundária, são eles: 1) o Horto da UEL (fragmento B), localizado no campus da Universidade Estadual de Londrina (23^o19'S e 51^o12'W), possui área de 10 ha e vegetação secundária com poucos representantes da mata nativa; 2) fragmento

C, com 14,6 ha, localizado sob as coordenadas 23°23'S e 51°13'W; e 3) fragmento D (23°24'S e 51°13'W), com 8,5 ha. Estes dois últimos fragmentos de floresta constituem áreas de reserva legal em duas propriedades particulares essencialmente agrícolas. Todos os fragmentos estudados encontram-se circundados por áreas agrícolas e pastagens. As distâncias entre esses fragmentos estão indicadas a seguir: A - B (14 km), A - C (6,8 km), A - D (5,7 km), B - C (6,5 km), B - D (8,0 km) e C - D (2,2 km).

Amostragens

As coletas foram realizadas de fevereiro a abril de 2009 no período entre 10:00 e 13:00 horas, com duração de 2 horas e 30 min cada. As amostragens foram realizadas, preferencialmente, em dias ensolarados e temperaturas acima de 24° C, condições estas mais favoráveis à atividade dessas abelhas. Na tentativa de se obter uma maior uniformidade nas coletas de abelhas nas diferentes áreas, os fragmentos florestais foram amostrados, sempre que possível, em dias alternados. Foram realizadas cinco coletas por área, totalizando 12 horas e 30 min de amostragem para cada um dos fragmentos.

A metodologia de coleta foi baseada em Sofia & Suzuki (11), com algumas modificações. As amostragens foram realizadas por dois coletores posicionados em dois sítios de coleta na área de estudo, separados entre si por distâncias variando de 350 m a 500 m.

Machos de Euglossini atraídos a iscas - odores, de cinco essências diferentes (acetato de benzila, beta-ionona, eucaliptol, eugenol e vanilina), posicionadas à sombra, foram coletados com rede entomológica, colocados em frascos plásticos individuais e posteriormente mortos sob refrigeração no laboratório. Machos da espécie *Eulaema nigrita* Lepeletier, por serem de fácil identificação, foram apenas marcados no tórax com tinta à base de água e posteriormente soltos. Dados referentes às visitas de todos os indivíduos amostrados tais como data, local, horário e fragrância visitada, foram devidamente registrados. Após identificação em estereomicroscópio, os indivíduos coletados foram depositados na Coleção de Abelhas do Laboratório de Genética e Ecologia Animal (LAGEA) da Universidade Estadual de Londrina.

A temperatura e a umidade relativa nos locais de coleta foram medidas em intervalos de 30 minutos com auxílio de um higrômetro.

Análise dos dados

Os dados obtidos foram analisados pelo programa computacional Past v.1.90. Para as análises foram empregados os seguintes índices: a) índice de diversidade de Shannon - Winner (H'); b) de equidade de Pielou (J'); c) dominância de Berger - Parker (d), o qual expressa a importância proporcional da espécie mais abundante de uma determinada área; d) similaridade de Sorensen ($Q.S.$), para estimar a semelhança na composição de espécies entre as diferentes áreas.

A frequência de ocorrência (FO) das espécies e a dominância (Do) destas foram estimadas como segue: FO = (número de amostras com a espécie $i \div$ número de amostras) \times 100. Se FO \geq 50% a espécie é indicada como primária, se 50% > FO \geq 25%, a espécie é indicada como secundária, se FO < 25%, a espécie é indicada como ocasional; e Do = (abundância da

espécie $i \div$ abundância total da amostra) \times 100, se Do \geq 5% a espécie é denominada dominante; se 2,5% \leq Do < 5% a espécie é denominada de acessória e se Do < 2,5% a espécie é tida como ocasional. Estes dois índices juntos podem ser usados para agrupar as espécies nas categorias de: comum, intermediária e rara (cf. 4).

Os números de indivíduos amostrados nos diferentes fragmentos foram comparados estatisticamente pela análise de variância (critério único), seguida pelo teste de comparações múltiplas Student - Newman - Keuls (SNK). A correlação entre o tamanho do fragmento e a riqueza ou abundância das espécies foram analisadas pelo coeficiente de correlação de Spearman e foram considerados significativos valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Nas quatro áreas de estudo foram amostrados 230 machos de abelhas Euglossini, pertencentes a dois gêneros e seis espécies distintas. No presente estudo, o nome das espécies está de acordo com classificação proposta por Nemésio (7). A espécie de maior representatividade foi *Eulaema nigrita* Lepeletier (101; 43,9%), seguida de *Euglossa pleosticta* Dressler (51; 22,2%), *Euglossa fimbriata* Rebêlo & Moure (32; 13,9%), *Euglossa carolina* Nemésio (26; 11,3%), *Euglossa truncata* Rebêlo & Moure (12; 5,2%) e *Euglossa stellfeldi* (Dressler) Nemésio (8; 3,5%).

O fragmento maior (A) mostrou a maior riqueza, com seis espécies coletadas, enquanto que o fragmento C (14, 6 ha) mostrou a menor riqueza (três espécies). Nos fragmentos B e D, respectivamente, com 10 e 8,5 ha, foram coletadas as mesmas cinco espécies. O número de indivíduos e a relação de espécies de cada fragmento estudado são apresentados a seguir: Fragmento A - *El. nigrita* (9), *Eg. carolina* (2), *Eg. fimbriata* (9), *Eg. pleosticta* (9), *Eg. truncata* (2) e *Eg. stellfeldi* (8). Fragmentos B e D - *El. nigrita* (B= 53; D= 25), *Eg. carolina* (B= 22; D= 2), *Eg. fimbriata* (B= 19; D= 4), *Eg. pleosticta* (B= 21; D= 11) e *Eg. truncata* (B= 5; D= 1). Fragmento C - *El. nigrita* (14), *Eg. pleosticta* (10) e *Eg. truncata* (4).

Considerando - se as frequências de ocorrência (FO) e dominância (Do) das espécies amostradas nas diferentes áreas, três espécies foram incluídas na categoria de espécies primárias e dominantes, para todos os fragmentos estudados: *El. nigrita* (FO = 90%; Do = 44%), *Eg. pleosticta* (FO = 75%; Do = 22%) e *Eg. fimbriata* (FO = 55%; Do = 14%). Duas espécies foram incluídas na categoria de espécies secundárias e dominantes: *Eg. carolina* e *Eg. truncata*, ambas com FO = 45%, e Do = 11% e 5,4%, respectivamente. Assim, *El. nigrita*, *Eg. pleosticta* e *Eg. fimbriata* foram categorizadas como espécies comuns e as demais espécies como intermediárias devido aos seus menores índices de dominância. A espécie *Eg. stellfeldi*, com FO = 15% foi considerada ocasional, e acessória segundo sua dominância (Do = 3,6%). Portanto, *Eg. stellfeldi*, devido aos baixos índices de frequência de ocorrência e dominância, foi considerada espécie rara para os fragmentos estudados. A análise de variância (critério único) revelou uma diferença altamente significativa ($F = 18,998$; g.l. = 3; $p < 0,001$) na abundância de indivíduos dos diferentes fragmentos. Pelo

teste de comparações múltiplas (SNK) o número de machos no fragmento B (Horto da UEL), com um total 120 indivíduos coletados, foi significativamente maior que o dos três demais fragmentos (com valores de q variando de 27,693 a 49,514; $p < 0,001$), estes, por sua vez, não diferiram entre si em abundância de indivíduos.

De acordo com o índice de similaridade de Sorensen a menor similaridade encontrada nas faunas de Euglossini foi entre os fragmentos A e C (Q.S. = 0,66), refletindo, em parte, o fato de estas duas áreas terem apresentado, respectivamente, o maior e menor número de espécies atraídas às iscas - odores. De modo oposto, as faunas dos fragmentos B e D, apresentaram uma similaridade de 100% (Q.S. = 1), com a ocorrência das mesmas cinco espécies em ambas as áreas. Os valores de similaridade encontrados na comparação entre as faunas das demais áreas foram: 90% (fragmentos: A - B; A - D) e 75% (áreas B - C e áreas C - D). De modo geral, o índice de Sorensen indica uma acentuada similaridade na fauna de Euglossini dos quatro fragmentos. Esta similaridade era de certa forma esperada, uma vez que comunidades vegetais com características fisionômicas similares tendem a ter comunidades de abelhas semelhantes (6). Além disto, sendo as abelhas Euglossini dotadas de grande capacidade de voo (5) e a maior distância entre os fragmentos de aproximadamente 14 km, não se pode descartar a hipótese de um possível deslocamento de machos de algumas espécies estudadas entre alguns desses fragmentos.

A comunidade do fragmento A foi a que apresentou o maior índice de diversidade encontrado ($H' = 1,64$), sendo este valor resultante da maior riqueza ($n=6$) de espécies amostradas neste fragmento e também da maior homogeneidade na abundância destas espécies. Esta maior homogeneidade é confirmada pelo elevado índice de equidade encontrado para a comunidade de abelhas deste fragmento ($J' = 0,92$). O menor valor de equidade, $J' = 0,69$, foi encontrado para a comunidade do fragmento D, a qual apresentou um índice diversidade (H') de 1,11. Tais resultados refletem a acentuada dominância de machos de *El. nigrita* (58% dos indivíduos coletados) atraídos às iscas - odores neste local. Os índices de diversidade e equidade encontrados para a comunidade do fragmento B foram, respectivamente, $H' = 1,40$ e $J' = 0,87$. Apesar de ter apresentado as mesmas espécies do fragmento D, a comunidade de B mostrou frequências mais uniformes de machos das diferentes espécies atraídos às iscas, como pode ser evidenciado pelo maior valor de J' deste fragmento quando comparado à da amostra do fragmento D. A comunidade do fragmento C foi a que exibiu o menor valor de diversidade ($H' = 0,99$), o qual pode ser explicado pelo reduzido número de espécies amostradas neste local ($n=3$).

Os índices de dominância de Berger - Parker (d) encontrados para as comunidades de Euglossini dos quatro fragmentos variaram de 0,23 (fragmento A) a 0,58 (fragmento D). Novamente neste caso, estes valores refletem a maior homogeneidade nas abundâncias relativas de indivíduos das diferentes espécies coletadas nas iscas no fragmento A e a baixa homogeneidade desta abundância no fragmento D; neste último caso, em razão da acentuada dominância da espécie *El. nigrita* neste fragmento. Estes resultados corroboram os índices de H' e J' observados para ambos os fragmentos e

anteriormente discutidos. Os índices de dominância observados para as comunidades dos fragmentos B ($d = 0,44$) e C ($d = 0,50$) refletem também uma maior dominância de *El. nigrita*. Esta espécie tem sido apontada como uma possível bioindicadora de ambientes perturbados por ação antrópica (8). No presente estudo, a maior dominância de *El. nigrita* justamente nos três fragmentos de menor tamanho, vegetação mais alterada e sujeitos à uma maior perturbação ambiental reforça tal hipótese.

Considerando - se somente as espécies do gênero *Euglossa*, o menor índice de dominância (d) pertenceu à comunidade do fragmento maior (A) ($d = 0,30$), onde *Eg. fimbriata* e *Eg. pleosticta* foram igualmente abundantes. No fragmento B, o valor de dominância encontrado ($d = 0,33$), indica uma considerável homogeneidade nas amostras das quatro espécies de *Euglossa* atraídas às iscas - odores, enquanto que nos fragmentos C e D os valores de dominância encontrados, respectivamente, $d = 0,70$ e $d = 0,60$, podem ser atribuídos a maior incidência de *Eg. pleosticta*. No presente trabalho, os resultados apontam as duas reservas legais em propriedades particulares (fragmentos C e D), como as que estariam possivelmente sob maior impacto da perturbação ambiental. Contudo, para que esta hipótese possa ser ou não confirmada um maior tempo amostragem deve ser empregado em cada fragmento estudado.

A baixa abundância de abelhas coletadas no fragmento A, o maior e mais bem preservado dos quatro estudados, também aponta a necessidade de um maior esforço de amostragem nos quatro locais de estudo. Ao contrário do observado por Brosi (3), que encontrou forte correlação positiva entre o tamanho dos fragmentos estudados e abundância dos machos, no presente trabalho nenhuma associação foi encontrada entre estes dois parâmetros, nem entre tamanho dos fragmentos e riqueza e diversidade de espécies. Estudos mostram, contudo, uma heterogeneidade na fauna de Euglossini dentro de um mesmo local em florestas tropicais e diferenças entre as abundâncias dessas abelhas entre distâncias pequenas (1; 2). Não se pode descartar a possibilidade de que fragmentos maiores apresentem uma maior disponibilidade de recursos, ou a distribuição destes em *hot spots* (1), os quais poderiam atrair machos, diminuindo assim a visitação destes às iscas - odores. Entretanto, esta é uma hipótese que deve ser mais bem investigada em estudos futuros.

Nas quatro áreas amostradas, os machos Euglossini visitaram predominantemente eucaliptol, essência que atraiu 79% das abelhas coletadas, seguida de vanilina, com 17% da preferência. Tais resultados corroboram os encontrados por Sofia & Suzuki (11) e Sofia *et al.*, (12), que também relatam uma maior preferência destas abelhas pelas essências de eucaliptol, seguida de vanilina na região estudada. O eucaliptol foi também o único composto atrativo às seis espécies coletadas.

CONCLUSÃO

A maior riqueza e diversidade de espécies encontrada para a comunidade de abelhas Euglossini do Parque Estadual Mata dos Godoy (fragmento A) parece refletir o maior tamanho e grau de conservação deste remanescente florestal. A elevada

frequência e dominância da espécie *El. nigrita* especialmente em nos fragmentos mais alterados e sob acentuada ação antrópica reforça a hipótese de esta espécie ser uma bioindicadora de perturbação ambiental.

(Os autores agradecem à Fundação Araucária, Klabin S.A. e UEL pelo apoio financeiro e ao CNPq - PIBIC e UEL (PROIC - UEL), pelas bolsas de iniciação científica de B.R. Ferrari e S. Watzel, respectivamente).

REFERÊNCIAS

1. Armbruster, W.S. Within - habitat heterogeneity in baiting samples of male Euglossine Bees: possible causes and implications. *Biotropica*, 25:122 - 128, 1993.
2. Becker, P.; Moure, J.S.; Peralta, F.J.A. More about Euglossina bees in Amazonian Forest fragments. *Biotropica*, 23: 586 - 591, 1991.
3. Brosi, B.J. The effects of forest fragmentation on Euglossine bee communities (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Biol. Conserv.*, 142: 414 - 423, 2009.
4. Buschini, M.L.T. Species diversity and community structure in trap - nesting bees in Southern Brazil. *Apidologie*, 37: 58 - 66, 2006.
5. Dressler, R.L. Biology of the orchid bees (Euglossini). *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 13: 373 - 394, 1982.
6. Moldenke, A.R. Niche specialization and species diversity along a California transect. *Oecologia*, 21: 219 - 242, 1975.
7. Nemésio, A. Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest. *Zootaxa*, 2041: 1 - 242, 2009.
8. Peruquetti, R.C.; Campos, L.A.O.; Coelho, C.D.P.; Abrantes, C.V.M.; Lisboa, L.C.O. Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. *Rev. Brasil. Zool.*, 16: 101 - 118, 1999.
9. Ramírez, S., Dressler, R.L.; Ospina, M. Abejas euglossinas (Hymenoptera: Apidae) de la Región Neotropical: Listado de especies con notas sobre su biología. *Biota Colombiana*, 3: 7 - 118, 2002.
10. Soares, F.S.; Medri, M.E. Alguns aspectos da colonização da bacia do rio Tibagi. In.: Medri, M. E.; Bianchini, E.; Shibatta, O. A.; Pimenta, J. A. (eds.). *A bacia do rio Tibagi*. Editora dos Editores, Londrina, 2002, p.69 - 79.
11. Sofia, S.H.; Suzuki, K.M. Comunidades de machos de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em fragmentos florestais no sul do Brasil. *Neotrop. Entomol.*, 33: 693 - 702, 2004.
12. Sofia, S.H.; Santos, A.M. dos; Silva, C.M. da. Euglossine bees (Hymenoptera, Apidae) in a remnant of Atlantic Forest in Paraná State, Brazil. *Iheringia, Sér. Zool.*, 94: 217 - 222, 2004.
13. Souza, A.K.P.; Hernández, M.I.M.; Martins, C.F. Riqueza, abundância e diversidade de Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em três áreas da reserva biológica Guaribas, Paraíba, Brasil. *Rev. Brasil. Zool.*, 22: 320 - 325, 2005.
14. Stipp, N.A.F. *Macrozoneamento ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi (PR)*. Ed. UEL, Londrina, 2000, 196p.