

FENOLOGIA DAS ABELHAS-DAS-ORQUÍDEAS (APIDAE-
EUGLOSSINA) EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL
SEMIDECIDUAL

Autor: Cleiton Margatto Aloisio

Orientador: Edilson Caron - LaPCol – Laboratório de Pesquisas em Coleoptera, Departamento de Biodiversidade, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná. E-mail: caron@ufpr.br

Co-orientador: Rodrigo Barbosa Gonçalves - Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. E-mail: goncalvesrb@gmail.com

Trabalho de Conclusão de Curso, Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina.

Resumo

A fim de investigar padrões fenológicos e variações sazonais das abelhas Euglossina, amostragens quinzenais foram realizadas durante dois anos consecutivos na borda de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, presente no município de Palotina. Foram instaladas no início da manhã e retiradas ao fim da tarde, garrafas-armadilhas utilizando essências de Cineol. Foram amostradas seis espécies durante o estudo e análises estatísticas foram aplicadas sobre os dados de abundância, riqueza e dados abióticos. Análises circulares evidenciaram a presença de sazonalidade em espécies de abelhas Euglossina que vivem nas florestas da região de Palotina.

Palavras chave: sazonalidade, diversidade, Hymenoptera, periodicidade de coletas.

Abstract

Phenology of bees-of-orchids (Apidae-Euglossini) in a semideciduous forest fragment

In order to investigate phenological patterns and seasonal variations of Euglossina bees, biweekly samples were taken for two consecutive years on the edges of semideciduous forest fragment, present in Palotina. Were installed in the early morning and taken in the evening, bottle traps using Eucaliptol essences. We sampled six species during the study and statistical analyses were applied to the abundance, richness and abiotic data. Circular analysis showed the presence of seasonality on Euglossina bees inhabiting in the forests of the Palotina region.

Keyword: seazonality, diversity, Hymenoptera, sampling period.

INTRODUÇÃO

As espécies da subtribo Euglossina (Apidae, Apinae, Apini), conhecidas popularmente como abelhas-das-orquídeas, representam um grupo comumente estudado dentro da ordem Hymenoptera. Possuem uma forte relação com as flores das orquídeas, representando um grupo de polinizadores essencial para a propagação das plantas da família Orchidaceae (AGUIAR e GAGLIANONE 2006). Ocorrem primariamente na região Neotropical, desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina (MICHENER, 2000), onde são conhecidas 200 espécies que se distribuem em cinco gêneros (MOURE *et al.* 2007 e RAMIREZ *et al.* 2010), tendo destaque com maior riqueza e diversidade de espécies endêmicas, as florestas úmidas da Amazônia e a América Central (NEMÉSIO e SILVEIRA 2007). A Mata Atlântica também apresenta grande número de espécies, porém com menor número de endemismo (NEMÉSIO e SILVEIRA 2007).

Estimativas apontam que as abelhas Euglossina representam cerca de 25% de todo o grupo de abelhas que compõem as florestas neotropicais de baixa e média elevação (ROUBIK e HANSON 2004), e devido a diversificação ecológica, taxonômica, e também importância dessas abelhas na composição de ecossistemas, são importantes bioindicadores de qualidade ambiental de áreas naturais (BROWN 1997).

Apresentando características marcantes, como a coloração metálica e língua longa, retiram as substâncias aromáticas produzidas pelas flores das orquídeas, possivelmente utilizadas na síntese de feromônios sexuais (WILLIAMS e WHITTEN 1983). Com isso, as espécies de Euglossina, podem ser facilmente amostradas devido a atração do grupo por terpenóides e hidrocarbonetos aromáticos sintéticos análogos aos odores encontrados nas flores (MAIA e SILVA 2008), facilitando a obtenção de informações como diversidade e padrões de atividade, como por exemplo, a variação sazonal e geográfica (FARIAS *et al.* 2007).

Dessa forma, estudos com as abelhas-das-orquídeas já foram desenvolvidos no município de Palotina, onde sete espécies já foram amostradas (GONÇALVES *et al.* 2014). Como se pode observar em trabalhos anteriores, como o realizado no Parque Estadual de São Camilo por GONÇALVES e OLIVEIRA (2014) que realizaram o primeiro estudo de abelhas das orquídeas na região noroeste do Paraná, o estudo realizado em diferentes fragmentos de RPPN realizado por GONÇALVES *et al.* (2014), onde foi correlacionado abundância e riqueza de abelhas com preditores de fragmentos, e o estudo realizado por BERNO e GONÇALVES no ano de 2014 em Reservas Particulares (dados não publicados), cada espécie das abelhas-das-orquídeas pode ocorrer ou apresentar densidade variável em estações diferentes do ano. Em virtude disso, o objetivo desse estudo é verificar se existe um padrão fenológico em relação às abelhas-das-orquídeas do município de Palotina, a partir das seguintes questões: (1) houveram diferenças na abundância e riqueza de espécies durante o período de amostragem? (2) a periodicidade das coletas influenciou na composição de espécies da amostragem? (3) a variação de temperatura e precipitação durante o período de amostragem influenciou a diversidade de espécies de abelhas Euglossina? (4) existe sazonalidade na ocorrência das espécies encontradas? (5) houveram diferenças na sazonalidade das espécies de Euglossina obtidas em amostragens realizadas em anos anteriores na região de Palotina?

REVISÃO BIBLIOGRAFICA

Estudos relacionados ao comportamento das abelhas Euglossina, são observados desde 1865 através dos experimentos em flores de orquídeas realizados por CRUGER (1865). Posteriormente, com a descoberta da atração dos machos de Euglossina por compostos atrativos que simulam o odor das flores (DODSON e HILLS 1966; DODSON et al 1969; WILLIAMS e DODSON 1972) intensificaram-se as pesquisas com este grupo.

Principalmente visando o entendimento da diversidade, abundância, comportamento, sazonalidade ou preferência por iscas, os estudos ocorrem em fragmentos de floresta tropicais ou subtropicais da região Neotropical (OLIVEIRA e CAMPOS 1995; REBÊLO 1990; REBÊLO e GARÓFALO 1991, 1997). Estas áreas são escolhidas devido as maiores taxas de temperatura e umidade presentes na região equatorial (MOURE 1967), propícias para a ocorrência do grupo.

Na região Neotropical, estudos envolvendo sazonalidade das abelhas-das-orquídeas, tiveram início no Panamá, e difundiram-se pela Costa Rica e Peru por RICKLEFS et al. (1969), JANZEN (1982), PEARSON e DRESSLER (1985), ROUBIK e ACKERMAN (1987), ZIMMERMAN e MADRINAM (1988) e ACKERMAN (1989) (REBÊLO e GARÓFALO 1991). Até o ano de 1990, no Brasil, não haviam trabalhos envolvendo sazonalidade influenciando o número de abundância das espécies de Euglossina (REBÊLO e GARÓFALO 1991). Posteriormente, citando alguns dos principais trabalhos, REBÊLO e GARÓFALO (1997) estudaram as abelhas das orquídeas com o objetivo de conhecer a diversidade, abundância relativa, flutuação sazonal e associação das espécies com iscas-odores; NEVES e VIANA (1997) investigaram a diversidade, fenologia e abundância dos euglossíneos em um ecossistema de mangue; CARVALHO *et al.* (2006) observaram padrões de diversidade e sazonais em fragmentos de Cerrado no Maranhão; FARIAS *et al.* (2007) buscaram verificar a variação nos horários de atividade dos machos de Euglossina avaliando a preferência por diferentes tipos de fragrâncias utilizadas como iscas em matas e formações abertas de Restinga; FARIAS *et al.* (2008) buscaram a composição e abundância de espécies de Euglossina a partir de sazonalidade em matas e dunas presente em áreas de proteção ambiental; RAMALHO *et al.* (2009), buscaram relação entre sazonalidade e a composição de espécies de Euglossina em remanescentes de Mata Atlântica; OLIVEIRA *et al.* (2010)

estudaram a abundância e sazonalidade de indivíduos euglossíneos em áreas de dunas litorâneas; AGUIAR e GAGLIONE (2011) analisaram a sazonalidade de euglossíneos em fragmentos de Mata Atlântica; ANDRADE-SILVA *et al.* (2012) avaliaram a relação entre as variações de espaço e tempo sobre a abundância de espécies de abelhas Euglossina; SILVA (2012) estudou a composição de espécies e abundância em relação a distribuição sazonal em galerias de florestas de Cerrado; CORDEIRO *et al.* (2013) investigaram a riqueza de espécies Euglossina, sazonalidade e a preferência entre diferentes tipos de iscas odoríferas; FARIAS e MARTINS (2013) estudaram os padrões diários de atividade dos machos de Euglossina atraídos por iscas odoríferas em diferentes períodos climáticos; ROCHA-FILHO e GARÓFALO (2013) observaram a variação fenológica das abelhas-das-orquídeas em diferentes fragmentos associando a preferência de iscas odoríferas; AGUIAR *et al.* (2014) verificaram a importância de fatores climáticos e geomorfológicos sobre a composição de abelhas Euglossinas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em um fragmento florestal presente no campus da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, localizado sob as coordenadas - 24.292846S, -53.842143W. Possuindo 4,65 ha e 8,68 km de perímetro, a área onde foram conduzidas as amostragens tem por formação inicial de Floresta Estacional Semidecidual, característica da região noroeste do Paraná, presente no Bioma Mata Atlântica.

Metodologia de amostragem e de identificação das abelhas Euglossina

As amostragens iniciaram no mês de junho do ano de 2014 seguindo até o mês de maio de 2015, caracterizando o ano I (Tab. I), posteriormente deu-se continuidade a partir do mês de agosto de 2015 até julho do ano de 2016, sendo tratado como ano II (Tab. II). Dessa forma apresentando a duração total de vinte e quatro meses. Para a realização das amostragens foram utilizadas garrafas- armadilhas. As armadilhas são garrafas pet de 500 ml adaptadas com cotonetes fixos a tampa onde são empapados com essência de cineol (composto químico que atrai as abelhas-das-orquídeas até a armadilha). Ao meio da garrafa são feitas duas aberturas com o objetivo de facilitar a entrada das abelhas na

armadilha, que quando são atraídas, caem no álcool 70% colocado abaixo das aberturas de entrada (CAMPOS et al. 1989).

No presente estudo foram utilizadas duas garrafas armadilhas dispostas cerca de 10 m de distância uma da outra, instaladas em galhos de árvores presentes na borda da mata. A amostragem ocorria quinzenalmente tendo início durante o começo da manhã (entre 8 e 9h) e retiradas ao fim da tarde (entre 16 e 17 h).

Todo material coletado foi triado, montado e identificado, no Laboratório de Pesquisas em Coleoptera (departamento de Biodiversidade, Universidade Federal do Paraná, setor Palotina) e posteriormente depositados na Coleção Entomológica Pe. Jesus Santiago Moure, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná (DZUP). As espécies foram identificadas de acordo por comparação com material depositado no DZUP.

Os dados abióticos relacionados aos dias de amostragem foram disponibilizados pelo Simepar (Sistema Meteorológico do Paraná).

Análise estatística dos dados

Parte das análises dos dados foram realizadas com o auxílio do programa estatístico Past, versão 3.12 (HAMMER *et al.* 2001). Foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a existência de normalidade sobre a distribuição dos dados. O teste t foi utilizado para comparar os valores de abundância, riqueza, temperatura e precipitação entre os anos de amostragem. Para as análises de sazonalidade, foi aplicada análise circular sobre os dados das espécies amostrada em cada um dos anos, e também somando os dados dos dois anos (onde os dados foram tratados como bianual) através do programa Oriana, versão 4.2 (KOVACH 2013). Os meses de cada amostragem foram tratados como ângulos para que fosse possível a obtenção dos resultados, utilizando um intervalo de 30° entre um mês e outro. Dessa forma, janeiro inicia no grau 0 e dezembro finaliza com grau 330. O resultado de sazonalidade dá-se a partir do ângulo médio obtido através do teste z, que considera que quando os ângulos são distribuídos uniformemente durante todo o ano de amostragem, afirma-se que não existiu sazonalidade da espécie. Da mesma forma que se um ângulo apresenta uma variação maior sobre os outros ângulos (meses de coleta), é considerado que dentro do período de amostragem estudado, a espécie

apresentou sazonalidade. A mesma análise sazonal foi aplicada a dados obtidos em amostragens realizadas em Palotina em anos anteriores no Parque Estadual de São Camilo (Tab. III) por OLIVEIRA e GONÇALVES (2014); aos dados obtidos a partir do estudo realizado em diferentes fragmentos de RPPN (Tab. IV) por GONÇALVES *et al.* (2014); e dados obtidos a partir do estudo realizado por BERNO e GONÇALVES no ano de 2014 em Reservas Particulares (Tab. V, dados não publicados).

O padrão fenológico é retratado a partir dos resultados de sazonalidade, abundância e riqueza, obtidos durante as diferentes épocas dos anos de amostragem.

A curva de rarefação foi elaborada com base nos indivíduos obtidos em cada um dos anos amostrados, verificando a confiabilidade do intervalo amostral, realizada no programa EstimateS, versão 9.1.0 (COWELL *et al.* 2012).

Para todas as análises estatísticas foi considerado o valor de $p=0,05$.

RESULTADOS

Dados abióticos

Durante o período de amostragem (maio de 2014 a julho de 2016), o clima em torno da região de Palotina manteve-se constante, apresentando basicamente duas estações anuais, onde de maio a julho é evidenciado temperaturas médias mensais mais baixas que variaram de 14,9 a 19 °C e precipitação média mensal que variaram de 40,8 mm a 231,8 mm; e de agosto a abril foram evidenciadas temperaturas médias mensais mais elevadas que variaram de 21 °C a 26,7 °C e precipitação média mensal que variou de 25,2 mm a 566,2 mm (Tab.I e Tab.II). Os dados de temperatura e precipitação foram considerados normais, no primeiro ano de amostragem, temperatura média mensal com $p=0,276$ e precipitação média mensal com $p=0,111$. No segundo ano de amostragem, a precipitação média mensal apresentou $p=0,895$ e temperatura média mensal $p=0,057$. Os valores de temperatura e precipitação ($p=0,763$ e $p=0,835$) foram considerados iguais quando comparados os dois anos de amostragem (Teste t).

Diversidade de Euglossina

No primeiro ano (maio de 2014 a junho de 2015) foram amostrados 68 indivíduos machos (Tab. I) distribuídos em vinte e oito indivíduos de *Euglossa cordata*, vinte

indivíduos de *Eulaema nigrita*, dezessete indivíduos de *Euglossa fimbriata*, dois indivíduos de *Euglossa annectans* e um indivíduo de *Eufriesea violacea*. Com relação ao total de espécies amostradas durante o ano I, estes foram considerados normais ($p=0,055$). Os dados referentes a composição de espécies dos meses do ano I foram convertidos em LOG e então considerados normais ($p=0,970$). No segundo ano de amostragem (agosto de 2015 a julho de 2016), foram obtidos 70 indivíduos machos (Tab. II) classificados em quarenta indivíduos de *Euglossa cordata*, dezessete indivíduos de *Euglossa fimbriata*, sete indivíduos de *Eulaema nigrita*, quatro indivíduos de *Euglossa pleosticta* e dois indivíduos de *Eufriesea violacea*. Da mesma forma, o segundo ano de amostragem também apontou normalidade sobre os dados de composição de espécies do ano II e total de indivíduos amostrados ao decorrer dos meses, sendo $p=0,441$ e $p=0,123$ respectivamente.

Tabela I Espécies de Euglossina amostradas no ano I (junho 2014- maio 2015) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, na região de Palotina, PR, junto aos dados de temperatura diária (TD), precipitação diária (PD), temperatura média do mês (TM) e precipitação média do mês (PM).

Datas	TD	PD	TM	PM	<i>Eufriesea violacea</i>	<i>Euglossa annectans</i>	<i>Euglossa cordata</i>	<i>Euglossa fimbriata</i>	<i>Eulaema nigrita</i>	<i>Euglossa pleosticta</i>
2014-VI-25	21.1	0	18.4	222.2			2			
2014-VII-11	17.2	0	17.2	122.6						
2014-VII-22	19.3	0					1			
2014-III-07	20.5	0	19.6	26.6		1	1			
2014-III-21	20.4	0					1			
2014-IX-04	23.5	0	22.4	342					1	
2014-IX-18	23.3	0.2					2		1	
2014-X-03	21.6	0	25	80		1	1		3	
2014-X-16	29.3	0			1		2		3	
2014-X-29	27.7	0							5	
2014-XI-14	22.3	0	24.2	80.2			2	1		
2014-XII-01	25.6	0	25.3	108			1			
2014-XII-16	25.8	0								
2015-I-08	26.9	16.8	26.7	143			3	1		
2015-I-22	27.3	0					2			
2015-II-03	24.5	16.6	25.6	112.6			5	4	4	
2015-II-18	24.9	0						3		
2015-III-04	25.7	4.4	24.3	53.6				1		
2015-III-20	24.8	0						3		
2015-IV-15	21.7	0	21.9	115.8			1	1		
2015-IV-29	20.2	0					1	2		
2015-V-13	18.1	0	19	190			1	1		
2015-V-24	22.4	24.8					1			

Tabela II Espécies de Euglossina amostradas no ano 2 (agosto 2015- julho 2016) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, na região de Palotina, PR, junto aos dados de temperatura diária (TD), precipitação diária (PD), temperatura média do mês (TM) e precipitação média do mês (PM).

Datas	TD	PD	TM	PM	<i>Eufriesea violacea</i>	<i>Euglossa annectans</i>	<i>Euglossa cordata</i>	<i>Euglossa fimbriata</i>	<i>Eulaema nigrita</i>	<i>Euglossa pleosticta</i>
2015-II-12	22.8	0	21	60.6			1	1	1	
2015-II-26	21.5	8.8					3		1	
2015-IX-09	18.5	0	22.2	159.4					1	
2015-IX-23	27.5	0					1			
2015-X-07	27.7	0	24.7	86.6	1		2	1		
2015-X-21	28.9	0					6		1	
2015-XI-05	22.3	1.8	23.8	480.2	1		1	1		
2015-XI-27	26.2	17					5			1
2015-XII-08	24.9	39.8	24.7	566.2			3			
2015-XII-22	27.6	0					2	1		1
2016-I-07	27.2	0	26.4	156.6			4	1		
2016-I-19	25.6	0					4			
2016-II-09	27.7	8	26.3	171.4			4		1	
2016-II-29	26.3	1						1		
2016-III-16	25.2	0	23.8	67.2			1	1	1	
2016-III-28	20.7	0						1		2
2016-IV-11	24.2	0.6	24.3	25.2			1	1		
2016-IV-25	22.5	12.2						2	1	
2016-V-09	18.0	60.4	17.5	231.8						
2016-V-23	11.1	0					1	1		
2016-VI-06	15.3	0	14.9	77.2				2		
2016-VI-20	16.6	20.4						2		
2016-VII-04	19.4	0	16	40.8			1			
2016-VII-18	20.1	0					1			

Curva de rarefação

A curva de rarefação (Fig. 1) aponta que o intervalo quinzenal amostra mais eficientemente que o mensal. Em ambas coletas realizadas quinzenalmente as curvas de amostragem se aproximaram do real valor de abundância e riqueza de abelhas Euglossina presentes na área de estudo. O resultado mais drástico foi para o intervalo mensal no primeiro ano que sugeriu a presença de apenas quatro espécies de Euglossineos no fragmento em estudo. Houve sobreposição dos intervalos de confiança, sobretudo devido a amostragem quinzenal I.

Fenologia das abelhas Euglossina

A riqueza mensal e total de espécies ao ano de Euglossina foram consideradas iguais nos dois anos de amostragem (Teste t, $p=0,572$ e $p=0,163$, respectivamente), assim as análises estatísticas posteriores foram realizadas sobre os dois anos de amostragem juntos.

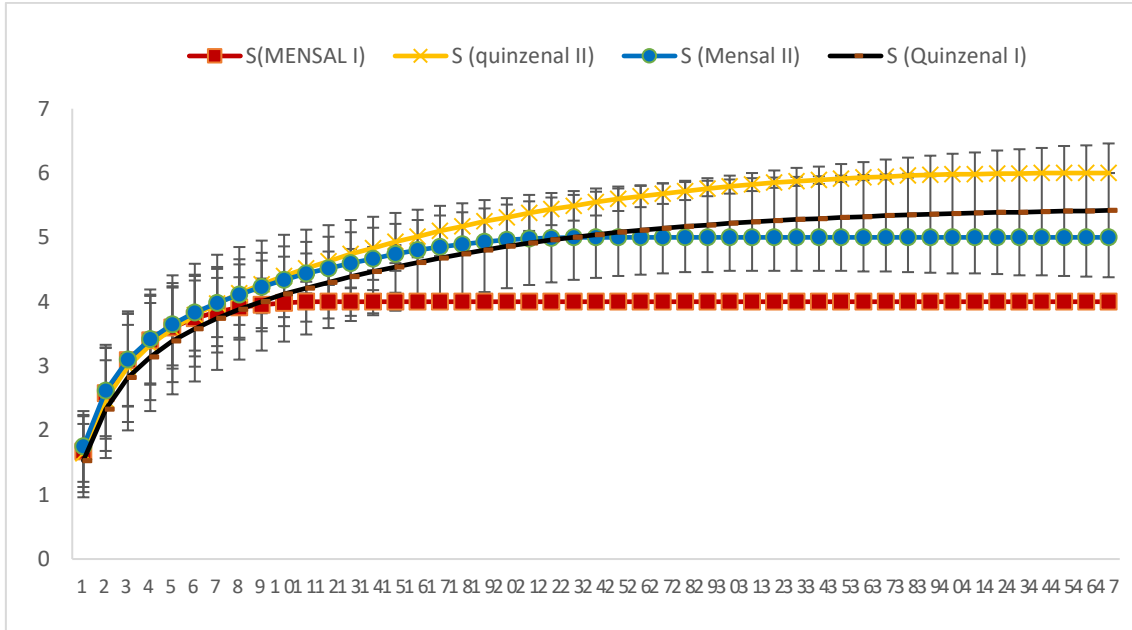


Figura 1 Curva de rarefação comparando a periodicidade de amostragem e eficiência na captura de espécies.

Tabela III Euglossinas amostradas no Parque Estadual de São Camilo (PESC) no ano de 2014.

	<i>Eufriesea violacea</i>	<i>Euglossa annectans</i>	<i>Euglossa cordata</i>	<i>Euglossa fimbriata</i>	<i>Euglossa pleosticta</i>	<i>Eulaema nigrita</i>
05/X/2011		1				
07/XI/2011	117		1			
14/XII/2011	23			4		
16/I/2012				17		2
23/II/2012				4		2
29/III/2012				1	1	
05/IV/2012		1		1		
29/V/2012		3		3		
14/VI/2012		3		1		
01/VII/2012						
01/IIIX/2012						
01/IX/2012						

A temperatura e precipitação e a abundância e riqueza das espécies amostradas foram correlacionadas positivamente ($p < 0,05$). A temperatura influenciou a composição de espécies e presença de indivíduos de *Euglossa cordata* ($p = 0,0088$). Para as espécies de *Eufriesea violacea* ($p = 0,252$), *Euglossa annectans* ($p = 0,961$), *Euglossa fimbriata* ($p = 0,559$), *Eulaema nigrita* ($p = 0,097$) e *Euglossa pleosticta* ($p = 0,384$), temperatura não influenciou a abundância durante a amostragem. A variável precipitação apresentou maior influência sobre a abundância das espécies de *Eufriesea violacea* ($p = 0,032$), *Euglossa cordata* ($p = 0,0007$), *Euglossa fimbriata* ($p = 0,042$) e *Eulaema nigrita*

($p=0,002$). As espécies de *Euglossa pleosticta* ($p=0,334$) e *Euglossa annectans* ($p=0,655$), não sofreram influência.

Tabela IV Abelhas-das-orquídeas amostradas em uma RPPN presente em Palotina, PR.

	<i>Eufriesea violacea</i>	<i>Euglossa annectans</i>	<i>Euglossa cordata</i>	<i>Euglossa fimbriata</i>	<i>Euglossa pleosticta</i>	<i>Eulaema nigrita</i>
15/IX/2012			1	3		1
04/IX/2012		3	7	2		3
08/X/2012	19	6	4		1	13
16/XI/2012	10	2	2	10		11
10/XII/2012	5		2	20		6
16/I/2013		1	6	66		1
17/II/2013			9	18		3
23/III/2013			2	16		2
10/IV/2013		2	2	13	1	6
01/V/2013		3	2	14		1
01/VI/2013		1	2	7		1
06/VII/2013				1		

Tabela V Espécies de abelhas Euglossina amostradas em 2015 em Reservas Particulares (RPs).

	<i>Eufriesea violacea</i>	<i>Euglossa cordata</i>	<i>Euglossa fimbriata</i>	<i>Euglossa pleosticta</i>	<i>Eulaema nigrita</i>
04/III/2014		1	8	1	
01/IV/2014					
01/V/2014					
19/VI/2014					1
01/VII/2014					
01/III/2014					
30/IX/2014		1			2
29/X/2014	11	1			1
26/XI/2014	5	4	6		1
29/XII/2014		1	6	1	
14/I/2015		3	5		
03/II/2015		3	14		1

Os machos de Euglossina amostrados no ano I, apresentaram maior frequência de ocorrência no mês de dezembro de 2014 ($Z=6,797$ e $p=0,001$, Tab. VIa, Fig. 2). Para as espécies de *Eulaema nigrita*, *Euglossa cordata* e *Euglossa fimbriata*, espécies com maior abundância durante os dois anos de estudos, foi aplicado o teste Z individualmente. *Euglossa cordata*, apresentou um pico de ocorrência no mês de janeiro ($Z=1,201$ e $p=0,304$), época com maior temperatura média mensal durante o primeiro ano de amostragem. *Euglossa fimbriata*, apresentou sazonalidade no mês de fevereiro e *Eulaema nigrita* em novembro (Fig. 2).

Tabela VIa Análise estatística circular aplicada para verificar a sazonalidade nos padrões fenológicos das espécies mais abundantes amostradas no ano I.

	<i>Euglossa cordata</i>	<i>Euglossa fimbriata</i>	<i>Eulaema nigrita</i>	Total ind./ Ano
Observações	28	17	20	68
Ângulo médio	2.588°	51.374°	326.451°	357.395°
Mês com maior sazonalidade	janeiro	fevereiro	novembro	dezembro
Varição circular	0.423	1.463	1.421	0.667
Desvio padrão circular	0.793	0.411	0.422	0.684
Teste Z (Rayleigh test)	1.201	5.888	6.68E+00	6.797
Rayleigh Test (p)	0.304	0.002	7.80E-04	0.001

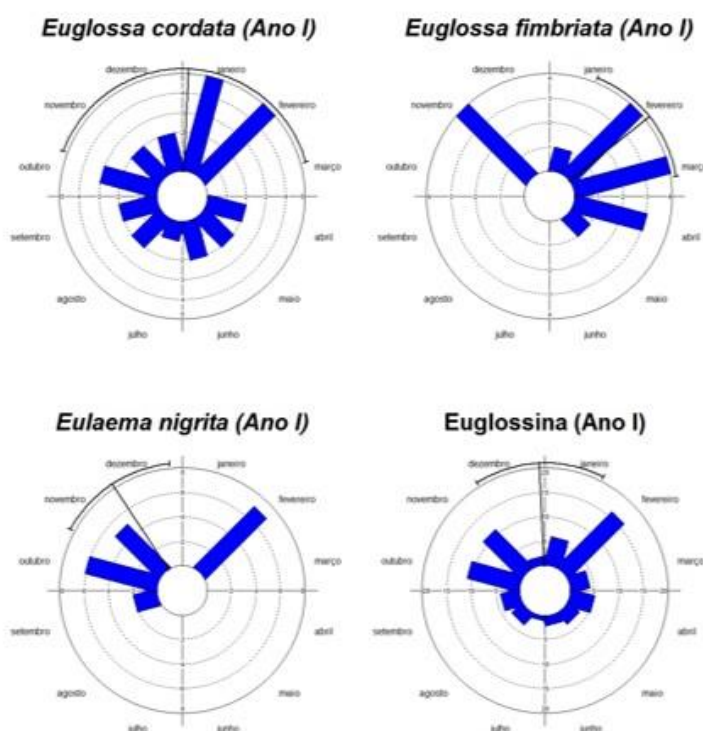


Figura 2 Frequência de ocorrência das abelhas Euglossina mais abundantes amostradas entre junho de 2014 e maio de 2015, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Palotina, PR.

Tabela VIb Análise estatística circular aplicada para verificar a sazonalidade nos padrões fenológicos das espécies mais abundantes amostradas no ano II.

	<i>Euglossa cordata</i>	<i>Euglossa fimbriata</i>	<i>Eulaema nigrita</i>	Total ind./Ano
Observações	40	17	7	70
Ângulo médio	330.798°	119.117°	225°	338.326°
Mês com maior sazonalidade	dezembro	abril	agosto	dezembro
Varição circular	1.064	0.556	0	0.531
Desvio padrão circular	0.53	0.732	0.855	0.744
Teste Z (Rayleigh test)	8.844	1.22	0.146	4.602
Rayleigh Test (p)	9.36E-05	0.3	0.872	0.01

No ano II a abundância de Euglossina ($Z=4,602$ e $p=0,01$, Tab. VIb, Fig.3), se concentraram sobre o mês de dezembro de 2015 e foi influenciada apenas por temperatura $p<0,057$. A espécie *E. cordata*, que apresentou maior frequência de machos entre os meses de outubro e janeiro, concentrando a sazonalidade no mês de dezembro. *E. fimbriata* ($Z=1,22$ e $p=0,3$) e *E. nigrita* ($Z=0,146$ e $p=0,872$) apresentaram correlação aos dados de temperatura e precipitação $p<0,05$.

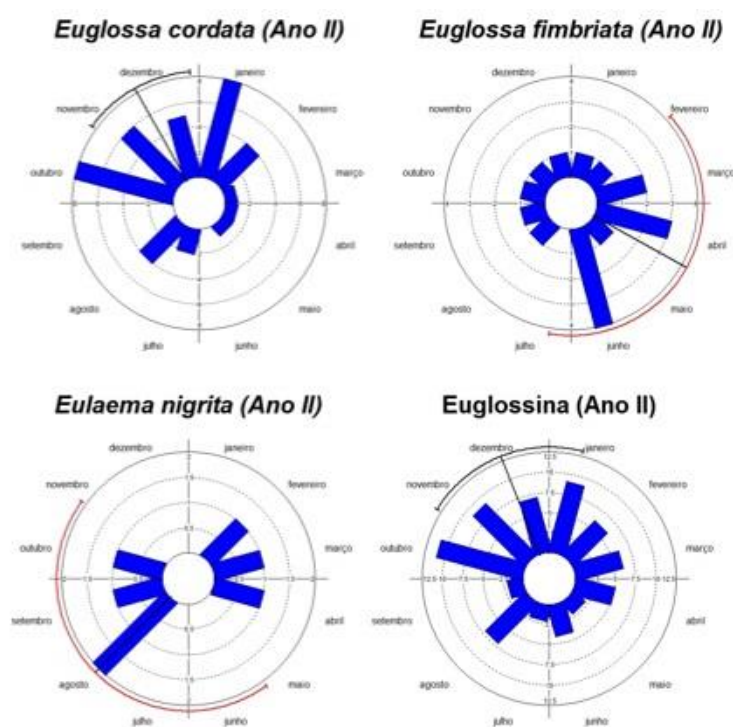


Figura 3 Frequência de ocorrência das abelhas Euglossina mais abundantes amostradas entre agosto de 2015 e julho de 2016, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Palotina, PR.

Tabela VIc Análise estatística circular aplicada para verificar a sazonalidade nos padrões fenológicos das espécies mais abundantes amostradas nos dois anos de estudo.

	<i>Euglossa cordata</i>	<i>Euglossa fimbriata</i>	<i>Eulaema nigrita</i>	Total ind./Ano
Observações	68	34	27	138
Ângulo médio	338.13°	71.137°	321.461°	348.727°
Mês com maior sazonalidade	dezembro	março	novembro	dezembro
Varição circular	0.752	0.788	0.931	0.588
Desvio padrão circular	0.648	0.633	0.578	0.718
Teste Z (Rayleigh test)	8.423	4.569	4.811	10.969
Rayleigh Test (p)	2.20E-04	0.009	0.007	1.72E-05

Ao se analisar os dois anos de amostragens em conjunto, foi evidenciado, o pico sazonal sob o mês de dezembro para *Euglossa cordata* ($Z=8.423$ e $p=2,20E-04$ Tab. VIc, Fig.4). *Euglossa fimbriata* ($Z=4,569$ e $p=0,009$) apresentou sazonalidade no mês de

março (Fig.4), que junto a abril somam os meses mais abundantes. Por fim, *Eulaema nigrita* espécie não amostrada em todos os meses ao decorrer da pesquisa, apresentou maior ocorrência sobre os meses de outubro e fevereiro, porém a sazonalidade se concentrou no mês de novembro.

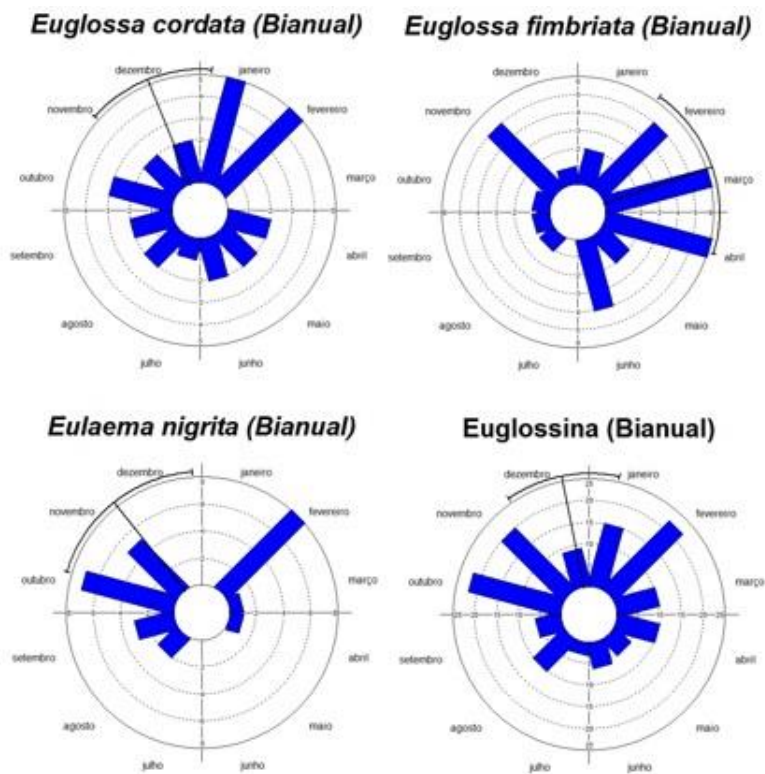


Figura 4 Frequência de ocorrência das abelhas Euglossina mais abundantes amostradas durante os dois anos de estudo.

É evidenciado que nos dois anos de amostragem, os machos de *Eulaema nigrita*, *Euglossa cordata* e *Euglossa fimbriata* foram mais abundantes nos meses de novembro e fevereiro, o que correspondem aos meses com maiores temperaturas e umidade. Nesse período, foi possível verificar uma flutuação próxima na época de emergência das três espécies (Fig.5) que são dependentes de condições ambientais favoráveis para sua ocorrência.

Comparando o fragmento com estudos anteriores, nas localidades do Parque Estadual de São Camilo (PESC), a RPPN Fazenda Açú e algumas Reservas Particulares (RPs) no entorno de Palotina nota-se que *Euglossa cordata* apresentou menor abundância nessas áreas.

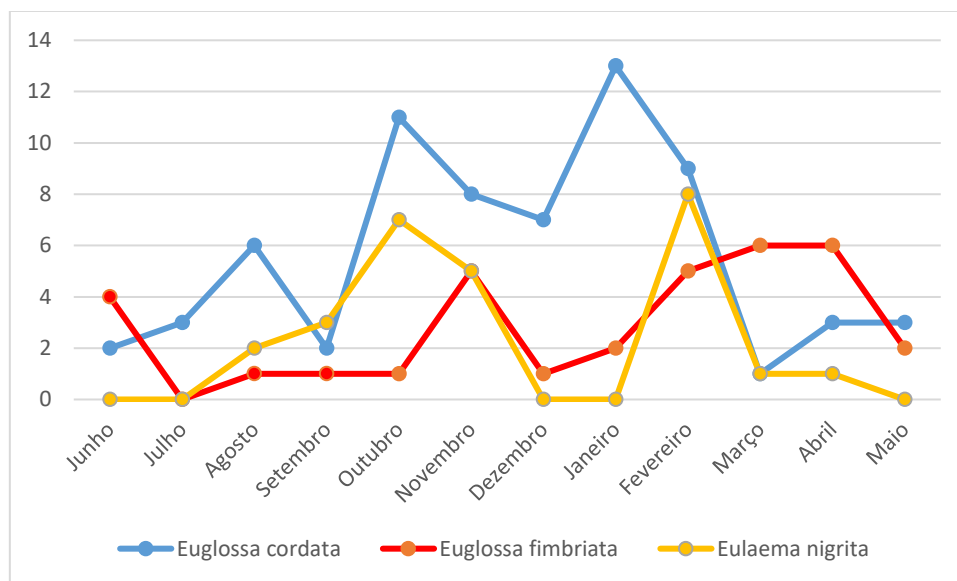


Figura 5 Variação na abundância de *Euglossa cordata*, *Euglossa fimbriata* e *Eulaema nigrita* durante os dois anos de amostragem (2014-2016).

Tabela VIId Análise estatística circular aplicada para verificar a sazonalidade nos padrões fenológicos das espécies mais abundantes amostradas no Parque Estadual de São Camilo (PESC).

	<i>Euglossa cordata</i>	<i>Euglossa fimbriata</i>	<i>Eulaema nigrita</i>	Total ind./Ano
Observações	1	31	4	186
Ângulo médio	315°	27.681°	30°	329.921°
Mês com maior sazonalidade	novembro	janeiro	janeiro	novembro
Varição circular	*****	2.266	8.753	2.695
Desvio padrão circular	*****	0.262	0.023	0.215
Teste Z (Rayleigh test)	1	16.878	3.818	114.736
Rayleigh Test (p)	0.512	2.00E-08	0.01	< 1E-12

Para *E. cordata* ($Z=1$ e $p=0,512$, Tab. VIId, Fig. 6) no PESC, a espécie foi amostrada apenas uma vez, concentrando a sazonalidade apenas no mês de novembro. *E. nigrita* ($Z=3,818$ e $p=0,01$, Tab. VIId, Fig. 6) apresentou baixa abundância durante o ano, distribuída em janeiro e fevereiro, e o pico de sazonalidade se concentrou no mês de janeiro. *Euglossa fimbriata*, apresentou uma maior abundância e o período da espécie foi em janeiro. Para a abundância e riqueza de espécies amostradas no PESC ($Z=114,7$ e $p<1E-12$), o pico de sazonalidade se deteve a novembro.

A abundância nas RPs e RPPN para as espécies de *E. cordata*, *E. fimbriata* e *E. nigrita* foram próximas diferindo apenas no período sazonal.

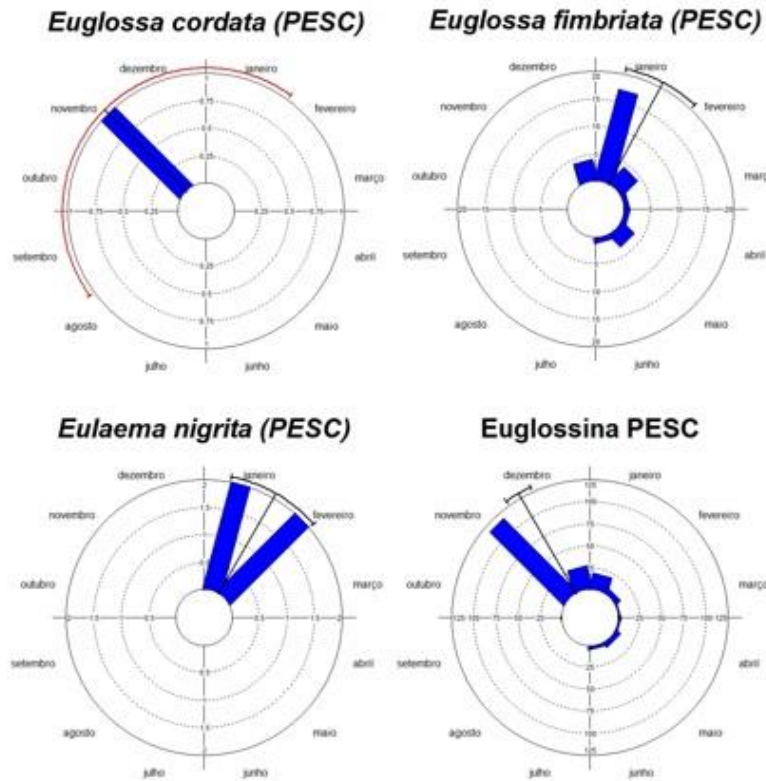


Figura 6 Frequência de ocorrência das abelhas Euglossina mais abundantes amostradas no Parque Estadual de São Camilo (PESC).

Na RPPN (Tab. VIe) visualizou-se a distribuição de *E. cordata* durante todo o período de amostragem (Fig. 7) sendo a sazonalidade determinada no mês de janeiro. Igualmente para *E. nigrita* pode-se observar a variação na composição de indivíduos, tendo um pico sazonal em novembro (Fig. 7). *E. fimbriata*, apresenta sazonalidade definida ao mês de fevereiro. Para o total de espécies obtida ao ano, RPPN apresentou $Z=52.5$ e $p<1E-12$ (Tab. VIe, Fig. 7), demonstrando sazonalidade das espécies em janeiro.

Tabela VIe Análise estatística circular aplicada para verificar a sazonalidade nos padrões fenológicos das espécies mais abundantes amostradas em uma RPPN, presente no município de Palotina, PR.

	<i>Euglossa cordata</i>	<i>Euglossa fimbriata</i>	<i>Eulaema nigrita</i>	Total ind./Ano
Observações	39	170	48	311
Ângulo médio	2.404°	32.429°	317.676°	3.059°
Mês com maior sazonalidade	janeiro	fevereiro	novembro	janeiro
Varição circular	0.577	1.46	1.01	0.902
Desvio padrão circular	0.723	0.412	0.549	0.589
Teste Z (Rayleigh test)	2.995	58.731	9.776	52.595
Rayleigh Test (p)	0.049	< 1E-12	3.63E-05	< 1E-12

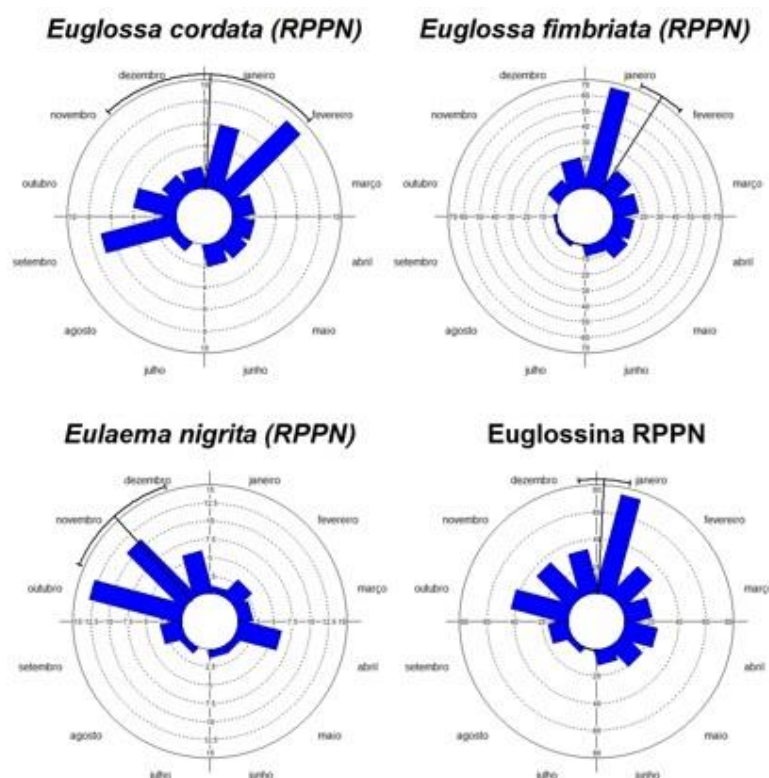


Figura 7 Frequência de ocorrência das abelhas Euglossina mais abundantes amostradas em RPPN de Palotina.

Para as espécies amostradas nas reservas particulares (RPs), o mês de janeiro apresentou sazonalidade, sendo $Z=25,6$ e $p=7,55E-12$ (Tab. VI, Fig. 8). A distribuição dos indivíduos de *E. cordata* ($Z=6,113$ e $p=0,001$) e *E. fimbriata* ($Z=0,225$ e $p=1,29E-10$), durante o ano foram próximas diferindo apenas no mês sazonal (Fig. 8), sendo dezembro e janeiro respectivamente. Para *E. nigrita*, a sazonalidade se deu ao mês de outubro.

Tabela 6f Análise estatística circular aplicada para verificar a sazonalidade nos padrões fenológicos das espécies mais abundantes amostradas em Reservas Particulares (RPs).

	<i>Euglossa cordata</i>	<i>Euglossa fimbriata</i>	<i>Eulaema nigrita</i>	Total ind./Ano
Observações	14	39	6	77
Ângulo médio	352.742°	26.062°	274.107°	354.612°
Mês com maior sazonalidade	dezembro	janeiro	outubro	dezembro
Varição circular	1.706	2.587	0.661	1.417
Desvio padrão circular	0.339	0.225	0.554	0.423
Teste Z (Rayleigh test)	6.113	23.416	1.194	25.609
Rayleigh Test (p)	0.001	1.29E-10	0.317	7.55E-12

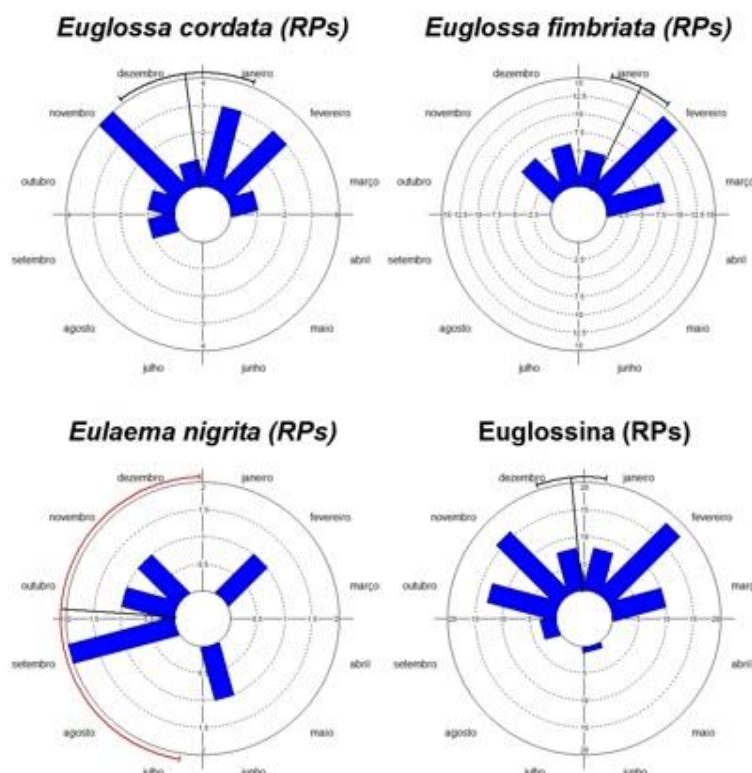


Figura 8 Frequência de ocorrência das abelhas Euglossina mais abundantes amostradas em Reservas Particulares (RPs) de Palotina.

DISCUSSÃO

Fenologia das abelhas Euglossina

A relação entre abundância e riqueza e a sazonalidade das abelhas-das-orquídeas, como citados neste estudo, já foram relatadas por diversos pesquisadores como REBÊLO e GARÓFALO (1997), RAMALHO *et al.* (2009) e ROCHA-FILHO e GARÓFALO (2013). A variação na composição de espécies em uma amostragem pode estar associada ao fornecimento de alimentos que resultam da fenologia da vegetação que compõe as áreas em estudo (ROCHA-FILHO e GARÓFALO, 2013).

A riqueza de abelhas Euglossina (seis espécies) amostradas neste estudo, são semelhantes aos resultados (sete espécies) registrados por OLIVEIRA e GONÇALVES (2014) em fragmentos de mesma formação florestal, na região de Palotina, diferenciando apenas na ausência da espécie *Exaerete smaragdina*, não amostrada neste estudo. Da mesma forma, se assemelham aos estudos de MATOZZO *et al.* (2011) realizados na planície litorânea paranaense, e aos dados obtidos por SOFIA e SUZUKI (2004) em que foram amostradas sete espécies de abelhas-das-orquídeas na região norte do Paraná.

Em ambos os anos de amostragem *E. cordata* apresentou a maior abundância, podendo ser justificada devido sua comum presença no bioma Mata Atlântica (NEMÉSIO e SILVEIRA, 2004; MATTOZZO *et al.*, 2011). A mata onde foram realizadas as amostragens está presente dentro de um centro urbano, tendo contato frequente com as atividades de estudantes e da comunidade que mora no entorno do fragmento e a presença de *E. nigrita* aponta fortes alterações antrópicas no fragmento em estudo (MORATO *et al.*, 1992; PERUQUETTI *et al.*, 1997; NEMÉSIO e SILVEIRA, 2007) que sofre um processo de restauração. *E. cordata*, *E. nigrita* e *E. fimbriata*, são conhecidas por apresentarem voo durante o ano todo (REBÊLO e GARÓFALO, 1997; SOFIA e SUZUKI, 2004). A ocorrência de *E. violacea* apenas nos meses de outubro e novembro, pode ser explicada devido a sazonalidade bem definida da espécie, apresentando atividades em poucos meses do ano, como já constatado em estudos anteriores (PERUQUETTI e CAMPOS, 1997). Já os indivíduos de *E. annectans* são comumente mais abundantes em regiões costeiras do Paraná (BONILLA-GÓMEZ, 1999; NEMÉSIO e FARIA, 2004; SOFIA e SUZUKI, 2004). Já a espécie *E. pleosticta* apresentou menor abundância comparada a outros estudos realizados em matas semidecíduais, como o de BONILLA-GÓMEZ (1999) e TONHASCA JR *et al.* (2002) não confirmando a hipótese de que indivíduos desta espécie são tipicamente característicos de matas de interior.

As espécies amostradas no estudo apresentaram sazonalidade no mês dezembro em ambos os anos. Comparando com as outras áreas estudadas na região notamos que o início do verão foi o período de maior atividade para o grupo. Os primeiros meses do verão apresentaram temperatura e precipitação média relativamente mais elevadas, fatores estes que podem influenciar a atividade dos machos Euglossíneos (REBÊLO e GARÓFALO, 1997). A mesma variação sazonal foi visualizada por ROCHA-FILHO e GARÓFALO (2013) para espécies de Euglossinas da Mata Atlântica do norte de São Paulo. A concentração de recursos (“hot spots”) no ambiente, como fontes de alimento ou fragrância das flores, podem ocasionar variações temporais na fauna local das abelhas-das-orquídeas (ARMBRUSTER e CORMICK, 1990). Em florestas tropicais a floração e a disponibilidade de recursos florais são significativamente sazonais concentradas principalmente entre novembro e janeiro (MORELLATO *et al.*, 2000).

A sazonalidade das três espécies com maior abundância na amostragem foi definida entre o final da primavera (novembro) e início do verão (janeiro) para *E. nigrita*;

início do verão (dezembro e janeiro) para *E. cordata*; e verão (janeiro e fevereiro) para *E. fimbriata*. Resultado semelhante ao de ROCHA-FILHO e GARÓFALO (2013) que observou maior frequência de coleta e maior abundância desses indivíduos no verão, estação quente e com maior umidade, estabelecendo padrões fenológicos para essas espécies.

Além da disponibilidade de recursos florais, PEARSON e DRESSLER (1985) sugerem que as mudanças sazonais estão associadas à suscetibilidade aos parasitas das abelhas-das-orquídeas. MAY e CASEY (1983) afirmam que às relações entre tamanho corporal e capacidade termorreguladora que varia entre as estações, também pode influenciar na sazonalidade das abelhas Euglossinas. As mudanças sazonais também podem variar a partir das atividades de nidificação e emergência de adultos como afirmam REBÊLO e GARÓFALO (1991). Esse último fator pode ser observado nas espécies de *Eufriesea* que apresentam apenas uma geração por ano, e os machos e fêmeas são ativos por um período relativamente curto. As espécies de outros gêneros têm mais de uma geração por ano e suas atividades de emergência e nidificação coincidem principalmente com a disponibilidade de recursos florais, que é determinada pela fenologia das plantas com flores determinada a partir das condições climáticas das áreas de ocorrência (ROCHA-FILHO e GARÓFALO, 2013).

Muitas espécies de insetos que vivem em regiões tropicais apresentam abundância constante entre os anos (WOLDA, 1980). As abelhas-das-orquídeas, apresentam maior estabilidade quando comparadas a outras populações conhecidas de diferentes insetos (ROUBIK e ACKERMAN, 1987). No presente estudo, a abundância das espécies não mudou significativamente de um ano para o outro, e as mesmas espécies ocorreram nos dois anos de amostragem. Da mesma forma, foi verificada pouca diferença sazonal entre os anos de estudo, e entre os estudos anteriores realizados na região de Palotina.

Curva de rarefação

A curva de rarefação evidenciou que o período quinzenal permitiu uma melhor amostragem da área estudada. Aplicando um período mais longo (dois anos) de estudo, pudemos visualizar a existência de uma variação da composição de espécies entre um ano e outro de amostragem (*E. annectans*- ano I e *E. pleosticta*- ano II). MARGATTO e GONÇALVES (dados não publicados) afirmam que o intervalo de duas coletas ao mês,

são mais eficientes para os objetivos que lidam com fenologia, devido à expectativa de que um curto intervalo entre as amostragens maximiza as chances de amostrar abelhas de curto período de tempo de vida ou de atividade.

AGRADECIMENTOS:

Á Deus por permitir a conquista da graduação. Ao professor Rodrigo B. Gonçalves por me guiar no caminho da pesquisa. Ao professor Edilson Caron por permitir a continuidade do estudo em seu laboratório. A meus pais e meu irmão, ilustres exemplos de determinação e esforço no meu dia-a-dia. A todos meus familiares pelo incentivo de sempre buscar aprender. Aos meus amigos pelos momentos de descontração, paciência e carinho demonstrados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMAN, J.D. 1989. **Geographic and seasonal variation in fragrance choices and preferences of male euglossine bees.** *Biotropica*. 21 (4): 340-347.

AGUIAR, W.M. & GAGLIANONE, M. C. 2006. **Euglossine bee communities in small forest fragments of the Atlantic Forest, Rio de Janeiro state, southeastern Brazil (Hymenoptera, Apidae).** *Revista Brasileira de Entomologia*, 56: 210-219.

AGUIAR, W. M.; GAGLIANONE, M. C. 2011. **Euglossine bees (Hymenoptera Apidae Euglossina) on an inselberg in the Atlantic Forest domain of southeastern Brazil.** *Rio de Janeiro Tropical Zoology* 24: 107-125.

AGUIAR, W. M.; MELO, G.; GAGLIONE, M.C. 2014. **Does forest physiognomy affect the structure of orchid bee (Hymenoptera, Apidae, Euglossini) communities? A study in the Atlantic Forest of Rio de Janeiro state, Brazil.** *Sociobiology*. 61 (1): 68-77.

ARMBRUSTER, W.S.& MCCORMICK.1990. **Diel foraging of male Euglossini bees: Ecological causes and evolutionary responde by plants.** *Biotropica* 22:160-171.

ANDRADE-SILVA, A.C.R.; NEMÉSIO A.; OLIVEIRA F.F.; NASCIMENTO F.S. 2012. **Spatial-Temporal Variation in Orchid Bee Communities (Hymenoptera: Apidae) in Remnants of Arboreal Caatinga in the Chapada Diamantina Region, State of Bahia, Brazil.** *Neotrop Entomol.*

BONILLA-GÓMEZ, M.A. 1999. **Caracterização da Estrutura Espaço-temporal da Comunidade de Abelhas Euglossinas (Hymenoptera, Apidae) na Hiléia Bahiana. (Ph.D. Dissertation).** Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

BROWN, K. S. J. 1997. **Diversity, disturbance and sustainable use of Neotropical forest: insects as indicators for conservation monitoring.** *Journal of Insect Conservation*. London. Kluwer Academic Publishers. v.1, n.18, p. 25-42.

CAMPOS, L.A.O.; SILVEIRA, F.A.; OLIVEIRA, M.L.; ABRANTES, C.V.M.; MORATO, E.F. & MELO, G.A.R. 1989. **Utilização de armadilhas para a captura de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apoidea).** *Revista Brasileira de Zoologia*, 6:621-626.

CAMPOS, L.A.O.; SILVEIRA, F.A.; OLIVEIRA, M.L.; ABRANTES, C.V.M.; MORATO, E.F. & MELO, G.A.R. 1989. **Utilização de armadilhas para a captura de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apoidea).** *Revista Brasileira de Zoologia*, 6:621-626.

CARVALHO, C.C.; RÊGO, M.M.C. & MENDES, F.N. 2006. **Dinâmica de populações de Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em mata ciliar, Urbano Santos, Maranhão, Brasil.** *Ilheringia, Sér. Zool. Porto Alegre*. 96 (2):249-256.

CORDEIRO, G.D.; BOFF S.; CAETANO, T.A.; FERNANDES, P.C. & ALVES-DOS-SANTOS, I. 2013. **Euglossine bees (Apidae) in Atlantic forest áreas of São Paulo State, southeastern Brazil.** *Apidologie* 44:254-267.

COLWELL, R. K. A.; CHAO, N. J.; GOTELLI, S.-Y.; LIN, C. X.; MAO, R. L.; & LONGINO, J. T. 2012. **Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages.** *Journal of Plant Ecology* 5:3-21.

CRUGER, H. 1865. **A few notes on the fecundation of orchids and their morphology.** *J. Linn. Soc. London. Bot.* 8: 127-135.

DODSON, C.H. & HILLS, H.G. 1966. **Gas chromatography of orchid fragrances.** *Amer. Orchid Soc. Bull.* 35: 720-725.

DODSON, C.H.; DRESSLER, R.L.; HILLS, H.G.; ADAMS, R.M. & WILLIAMS, N.H. 1969. **Biologically active compounds in orchid fragrances**. Science, 164: 1243-1249.

FARIAS, R. C. A. P. ET. AL. 2007. **Horário de Atividade de Machos de Euglossina (Hymenoptera: Apidae) e Preferência por Fragrâncias Artificiais em Mata e Dunas na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB**. João Pessoa, PB. Neotropical Entomology 36(6):863-867.

FARIAS, R.C.A.P.; MADEIRA-DA-SILVA, M.C.; PEREIRA-PEIXOTO, M.H. & MARTINS, C.F. 2008. **Composição e sazonalidade de espécies de Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em mata e duna na área de proteção ambiental da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB**. Neotrop. Entomol. 37: 253-258.

FARIAS, R. C. A. P. F. & MARTINS C. F. 2013. **Sazonalidade e padrões diários de atividade de machos de Euglossina (Hymenoptera: Apidae: Apini) e preferências por fragrâncias artificiais em um remanescente de brejo de altitude na Paraíba**. Entomo Brasilis. 6(3):202-209.

GONÇALVES, R.B.; SCHERER L. P. & OLIVEIRA P. S. 2014. **The orchid bees (hymenoptera, apidae, euglossina) in a forest fragment from western Paraná state, Brazil**. Papéis Avulsos de Zoologia. 50:667-679.

GONÇALVES, R. B.; SYDNEY, N. V.; OLIVEIRA, P. S.; ARTMANN, N. O. 2014. **Bee and wasp responses to a fragmented landscape in southern Brazil**. J Insect Conserv (2014) 18:1193–1201.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; & P. D. RYAN, 2001. **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**. Palaeontologia Electronica 4(1):9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

JANZEN, D.H.; DEVRIES, P.J.; HIGGINS, M.L. & KINSEY, L.S. 1982. **Seasonal and site variation in Costa Rican euglossine bees at chemical baits in lowland deciduous and evergreen forest**. Ecology. 63 (1): 66-74.

KOVACH, W.L. 2011. **Oriana: Circular Statistics for Windows (version 4.0)**. Pentraeth, Kovach Computer Services.

- MAIA, S.F.T. & SILVA S. J. R. 2008. **Análise faunística de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em ambientes de floresta nativa e plantios de Acacia mangium no Estado de Roraima.** Boa Vista. Revista Agro. v. 2, n. 2, p. 42-50 jul-dez.
- MATTOZO, V.C.; FARIA, L.R.R. & MELO, G.A.R. 2011. **Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) in the coastal forests of southern Brazil: diversity, efficiency of sampling methods and comparison with other Atlantic forest surveys.** Papéis Avulsos de Zoologia, 51:505-515.
- MAY, M.L. & CASEY, T.M. 1983. **Thermoregulation and heat exchange in euglossine bees.** Physiol Zool 56:541–551
- MICHENER, C.D. 2000. **The bees of the world.** Baltimore. Johns Hopkins University Press. xiv + 913p.
- MORATO, E.F.; CAMPOS, L.A.O. & MOURE, J.S. 1992. **Abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) coletadas na Amazônia Central.** Revista Brasileira de Entomologia, 36:767-771.
- MORELLATO, L.P.C.; TALORA, D.C.; TAKAHASI, A.; BENCKE, C.C.; ROMERA, E.C. & ZIPPARRO, V.B. 2000. **Phenology of atlantic rain forest trees: a comparative study.** Biotropica 32:811–823
- MOURE, J.S. 1967. **A checklist of the known euglossine bees.** Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica (Zool.) 5: 395–415.
- MOURE, J. S.; URBAN D. & MELO, G. A. R. 2007. **Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the neotropical region.** Curitiba. Sociedade Brasileira de Entomologia. 1058P.
- NEMÉSIO A. & SILVEIRA F.A. 2004. **Edge effects on the orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae) at a large remnant of Atlantic Rain Forest in southeastern Brazil.**
- NEMÉSIO A. & SILVEIRA F.A. 2007. **Diversity and distribution of orchid bees (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) with a revised checklist of their species.** Neotropical Entomology 36 (6): 874-888.

NEVES, E.L. & VIANA, B.F. 1997. **Inventário da fauna de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) do baixo sul da Bahia.** Revista Brasileira de Zoologia. 14(4): 831-837.

OLIVEIRA, M.L. & L.A.O. CAMPOS. 1995. **Abundância, riqueza e diversidade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em florestas contínuas de terra firme na Amazônia Central, Brasil.** Rev. Bras. Zool. 12: 547-556.

OLIVEIRA F.S.; MENDONÇA M.W.A.; VIDIGAL M.C.S. & RÊGO M.M.C. 2010. **Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em ecossistemas de dunas na praia de Panaquatira, São José de Ribamar, Maranhão, Brasil.** Revista Brasileira de Entomologia. 54(1):82-90.

PEARSON, D. L. & DRESSLER, R.L. 1985. **Two year study of male orchid bee (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) attraction to chemical baits in lowland South-eastern Peru.** Journal of Tropical Ecology. 1:37-54.

PERUQUETTI R.C. & CAMPOS, L.A.O. 1997. **Aspectos da biologia de Euplusia violacea (Blanchard) (Hymenoptera, Apidae, Euglossini).** Revista Brasileira de Zoologia, 14:91-97.

RAMALHO, A.V.; GAGLIANONE, M.C. & OLIVEIRA, M.L. de. 2009. **Comunidades de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em fragmentos de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil.** Revista Brasileira de Entomologia 53(1): 95-101.

RAMÍREZ, S.; ROUBIK, D.W.; SKOV, C. & PIERCE, N.E. 2010. **Phylogeny, diversification patterns and historical biogeography of euglossine orchid bees (Hymenoptera: Apidae).** Biological Journal of Linnean Society. 100:552-572.

REBÊLO, J.M.M. 1990. **Diversidade, sazonalidade e preferência por iscasodores de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apoidea, Apidae).** Tese de mestrado. FFCLRP-USP, Ribeirão Preto, 104 p.

REBÊLO, J.M.M. & C.A. GARÓFALO. 1991. **Diversidade e sazonalidade de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) e preferências por iscas-odores em um fragmento de floresta no sudeste do Brasil.** Rev. Brasil. Biol. 51: 787-799.

- REBÊLO, J.M.M. & MOURE, J.S. 1996. **As espécies de *Euglossa* Latreille do nordeste do estado de São Paulo (Apidae, Euglossinae)**. Rev. Bras. Zool. 12(3):445-466.
- REBÊLO, J.M.M. & GARÓFALO, C.A. 1997. **Comunidades de machos de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em matas semidecíduas do nordeste do estado de São Paulo**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 26: 787-799.
- RICKLEFS, R.E. ADAMS & R.L. DRESSLER. 1969. **Species diversity of *Euglossa* in Panama**. Ecology. 50 (4): 713:716.
- ROCHA-FILHO, L. C. & GARÓFALO, C.A. 2013. **Phenological patterns and preferences for aromatic compositions by male Euglossine Bees (Hymenoptera, Apidae) in two coastal ecosystems of the Brazilian Atlantic Forest**. Neotrop Entomol 43:9-20.
- ROUBIK, D.W. & J.D. ACKERMAN. 1987. **Long-term ecology of euglossine orchidbees (Apidae: Euglossini) in Panama**. Oecologia 73: 321-333.
- ROUBIK D.W. & HANSON P.E. 2004. **Orchids bees of tropical America: biology and field guide**. Heredia. Costa Rica. INBio Press 370 pp.
- SILVA, F.S. 2012. **Orchid bee (Hymenoptera: Apidae) community from a gallery forest in the Brazilian Cerrado**. Ver. Biol. Tropi. Vol. 60 (2): 625-633, June 2012.
- SOFIA, S.H. & SUZUKI, K.M. 2004. **Comunidades de machos de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em Fragmentos florestais no Sul do Brasil**. Neotropical Entomology, 33:693-702.
- SOFIA, S.H.; SANTOS, A.M. & SILVA, C.R.M. 2004. **Euglossine bees (Hymenoptera, Apidae) in a remnant of Atlantic Forest in Paraná state, Brazil**. Iheringia. Série Zoologia. 94:217-222.
- TONHASCA, JR; BLACKMER J.L. & ALBUQUERQUE G.S. 2002. **Whitin-habitat heterogeneity of euglossine bee populations: a re-evaluation of the evidence**. Journal of Tropical Ecology. 18:929-933.

WILLIAMS, N.H. 1972. **The biology of orchids and euglossine bees**. In J. Arditti (ed.), *Orchid Biology: Reviews and Perspectives*. Ithaca, New York: Cornell University Press, II: 119-171.

WILLIAMS, N.H. & W.M. WHITTEN. 1983. **Orchid floral fragrances and male euglossine bees: Methods and advances in last sesquidecade**. *Biol. Bull.* 164: 355-395.

WOLDA, H. 1980. **Seasonality of tropical insects. I. Leafhoppers (Homoptera) in Las Cumbres, Panama**. *Journal of American Ecology*. 49:277-290.

ZIMMERMAN, J.K.; ROUBIK D.W. & ACKERMAN J.D. 1989. **Asynchronous phenologies a neotropical orchid and its Euglossine bee pollinator**. *Ecology*. 70(4): 1192-1195.




MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – UFPR SETOR PALOTINA**

Às 14:00 horas do dia 05 de dezembro de 2016, reuniu-se na sala 02 da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, a Banca Examinadora infra nomeada para avaliar o Trabalho de Conclusão de Curso do aluno Cleiton Margatto Aloisio orientado pelo Prof. Edilson Caron como um dos requisitos parciais para concluir o curso de graduação em Ciências Biológicas. Iniciados os trabalhos, o Presidente da Banca concedeu a palavra ao aluno, para a exposição do seu trabalho. A seguir, foi concedida a palavra aos membros da Banca para arguição do aluno. Após os questionamentos, a Banca se reuniu para atribuir a nota ao aluno, o qual obteve a média final 100, sendo assim considerado

APROVADO(A) / REPROVADO(A).

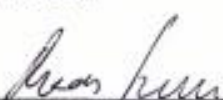
Sem mais a tratar, foi lavrada a presente ata que, após lida e aprovada, foi assinada pelo Presidente e demais membros da Banca Examinadora.



Prof. Dr. Edilson Caron
Orientador



Me. Sidnei Bortoluzzi da Silva
Membro da Banca



Prof. Dr. Rodrigo Barbosa
Gonçalves
Membro da Banca



Prof. Dr. Fernando Willyan
Trevisan Leivas
Membro Suplente

DECLARAÇÃO DE ENTREGA DA VERSÃO FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Declaro para os devidos fins que fui orientador no Trabalho de Conclusão de Curso do discente Cleiton Margatto Aloisio. O discente concluiu, defendeu e incorporou as correções sugeridas pela Banca Examinadora na versão final do Trabalho de Conclusão de Curso, a qual foi entregue ao professor responsável pela disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso - Ciências Biológicas.

Atenciosamente,



Prof. Edilson Caron

Departamento de Biodiversidade

UFPR - Setor Palotina