

Apifauna (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de restinga arbórea-mata atlântica na costa atlântica do Nordeste do Brasil

Maise Silva¹; Mauro Ramalho²; Cândida M. L. Aguiar³, Marília Dantas e Silva⁴

¹Faculdade de Tecnologia e Ciências. Rua Itapetinga, Q.5, Lt. 67. Lot. Jd. Brasília, casa 03, Pernambués. - CEP: 41100-240, Salvador, BA, Brasil. E-mail: msilva_santos@outlook.com

² Universidade Federal da Bahia, Departamento de Botânica, Laboratório de Ecologia da Polinização. Rua Barão de Geremoabo, s/n, CEP 44380-000 Salvador, BA, Brasil. E-mail: ramauro@gmail.com;

³ Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas. Av. Transnordestina, s/n, Novo Horizonte, CEP: 44036-900. Feira de Santana, BA, Brasil. E-mail: candida.aguiar@gmail.com;

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano. IFBAIANO. Campus Governador Mangabeira. Rua Waldemar Mascarenhas, s/n, - Portão, CEP: 44350- 000. Governador Mangabeira, BA, Brasil. E-mail: ailirambio@hotmail.com

Resumo: O trabalho apresenta resultados sobre riqueza e abundância de Apoidea em ambiente de transição restinga-mata atlântica e compara as afinidades da apifauna entre habitats contíguos na faixa litorânea no Nordeste do Brasil. As coletas foram realizadas no Parque Metropolitano de Pituáçu, Salvador-Bahia (S12°59'52.7" W38°27'05.4") e as abelhas foram capturadas em visita as flores em intervalos semanais de outubro de 1997 a dezembro de 1998. Foram capturados 4700 indivíduos separados em 80 espécies e 35 gêneros. Foi observada maior abundância de abelhas nos meses de outubro e novembro de 1997 e entre fevereiro e abril de 1998. A família Apidae apresentou maior número de indivíduos (78,5%), gêneros (78,9%) e espécies (80%). A família Halictidae foi a segunda mais abundante com 191 indivíduos capturados (2,3%). As tribos com maior representatividade de indivíduos foram Meliponini (67,9%), Centridini (11,3%), Euglossini (5%) e Xylocopini (3,6%). Aquelas com maior riqueza foram Centridini (17 spp; 21,2%), Meliponini (14 spp; 17,5%) e Euglossini (11 spp; 13,4%). A maior representatividade de Apidae pode ser explicada pelo número de indivíduos de espécies eussociais, como *Scaptotrigona tubiba* (Smith, 1863) e *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793). A alta riqueza de Centridini se relaciona com a qualidade do habitat quanto a abundância de oferta de óleos florais. Onze espécies foram classificadas como dominante e representaram 83% do total dos indivíduos: *Trigona spinipes* (32,7%), *Scaptotrigona tubiba* (29,2%), *Centris (Centris) aenea* (4,4%), *Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis* (2,9%), *Apis mellifera* (2,8%), *Hylaeus* sp.1 (2,4%), *Euglossa (Euglossa) cordata* Linnaeus, 1758 (2%), *Eulaema (Apeulaema) nigrita* (1,9%), *Nannotrigona punctata* (1,9%), *Centris (Centris) spilopoda* (1,7%) e *Centris (Trachina) fuscata* (1,6%). Doze espécies foram consideradas raras e o total de indivíduos amostrados variou de um a dois, representando 15% das abelhas coletadas no Parque de Pituáçu e de uma forma geral a análise comparativa sugere gradiente decrescente de diversidade da restinga arbórea para as dunas costeiras.

Palavras chave: abelhas, riqueza, abundância.

Apifauna (Hymenoptera, Apoidea) in a transitional sandy coastal area of Atlantic rainforest on the Atlantic coast of northeast of Brazil

Abstract: This study presents results about Apoidea richness and abundance in a transitional environment 'restinga' – Atlantic rainforest and compare the apifauna affinity between contiguous habitats in the seashore line in northeastern Brazil. The samples were collected in Pituáçu Metropolitan Park, Salvador – Bahia (S12°59'52.7" W38°27'05.4" and bees were randomly captured when visiting the flowers, once a week from October/1997 to December/ 1998. A total of 4700 bees were collected, identified in 80 morpho-species and 35 genera. Higher bee abundance was observed in October and November 1997 and from February to April 1998. The Apidae family showed the highest number of individuals (78.5%), genera (78.9%), and species (80%). The family Halictidae was the second most abundant with 191 individuals captured (2.3%). The most

abundant tribes were Meliponini (67.9%), Centridini (11.3%), Euglossini (5%), Xylocopini (3.6%). Those with higher richness were Centridini (17spp; 21.2%), Meliponini (14spp, 17.5%), and Euglossini (11spp, 13.4%). The high representativeness of Apidae can be explained by the high number of eusocial species such as *Scaptotrigona tubiba* and *Trigona spinipes*. The high richness of Centridini relates to habitat quality in terms abundance of floral oils. Eleven species were classified as dominant representing 83% of total individuals: *Trigona spinipes* (32,7%), *Scaptotrigona tubiba* (29,2%), *Centris (Centris) aenea* (4,4%), *Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis* (2,9%), *Apis mellifera* (2,8%), *Hylaeus sp.1* (2,4%), *Euglossa (Euglossa) cordata* (2%), *Eulaema (Apeulaema) nigrita* (1,9%), *Nannotrigona punctata* (1,9%), *Centris (Centris) spilopoda* (1,7%) and *Centris (Trachina) fuscata* (1,6%). Only twelve species were considered rare and the total number of sampled individuals ranged from one or two. It represented 15% of the bee collected in Pituaçu Park. The comparative analysis suggests a decreasing diversity gradient of arboreal 'restinga' to the coastal dunes.

Key words: bees, richness, abundance.

Introdução

Os estudos sobre comunidades de abelhas no Brasil tiveram início na década de 1960, a partir da padronização da metodologia para captura de abelhas nas flores (SAKAGAMI et al., 1967). Essa padronização visava viabilizar comparações da riqueza e abundância de Apoidea e registrar as fontes florais exploradas pelas abelhas. Mais de 50 estudos foram realizados em diferentes regiões brasileiras (PINHEIRO-MACHADO et al., 2002), sendo a maioria nas regiões sul e sudeste. Em particular, o conhecimento sobre as comunidades de abelhas dos ecossistemas costeiros incluindo florestas, vegetação de tabuleiros, dunas e restingas ainda permanece restrito. Estas áreas estão sob forte pressão antrópica, especialmente por causa da expansão urbana que resulta na remoção extensiva da vegetação original, com impactos indiretos (perda de conectividade) e diretos (redução do habitat e da oferta de flores) sobre a riqueza da melissofauna (ROULSTON e GOODELL, 2011).

Na planície litorânea do nordeste do Brasil há poucos estudos sobre a riqueza e abundância de abelhas (Apoidea), realizados basicamente em comunidades de vegetação aberta (OLIVEIRA et al., 2010, ALBUQUERQUE et al., 2007; VIANA et al., 2006; VIANA e KLEINERT, 2005; MADEIRA-DAS-SILVA e MARTINS, 2003; VIANA e ALVES-DOS-SANTOS, 2002; REBÊLO, 1995). Alguns estudos contribuíram para a compreensão da diversidade de grupos particulares, fatores

causais associados e para o detalhamento de suas relações com as flores (SIQUEIRA et al., 2012; GOTTESBERGER et al., 1988; ROSA e RAMALHO, 2011; COSTA et al., 2006; VIANA et al., 2006; RAMALHO e SILVA, 2002). No entanto, os estudos na mata atlântica, mesmo nas porções regionais, são ainda mais raros devido à dificuldade de amostragem no dossel (MONTEIRO e RAMALHO 2010; RAMALHO, 2004; WILMS et al., 1996).

Este estudo teve como objetivo caracterizar a riqueza e a abundância de Apoidea em uma área de transição entre a restinga e a mata atlântica e avaliar as afinidades regionais da apifauna entre habitats contíguos na faixa litorânea do nordeste do Brasil.

Material e métodos

Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido no Parque Metropolitano de Pituaçu (PMP), na cidade de Salvador, Bahia (S12°59'52.7" W38°27'05.4"). O clima regional é do tipo Af (classificação de Köppen), com pluviosidade média anual superior a 1.500 mm e temperaturas médias de 18°C, nos meses mais frios, e de 22 °C, nos mais quentes.

Na área do PMP a vegetação é relativamente aberta, tem porte baixo e com elementos lenhosos típicos de flora de restinga como: *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (Arecaceae), *Tapirira guianensis* Aubl., *Schinus*

terebinthifolius Raddi. (Anacardiaceae) (SEMA, 2012). A flora local ainda é bastante diversificada, com muitas espécies de gramíneas e leguminosas e plantas remanescentes da mata original tais como: *Bowdichia virgilioides* H.B.K e *Andira fraxinifolia* Benth (Fabaceae); *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr (Mimosaceae); *Byrsonima sericea* DC. (Malpighiaceae), *Eschweilera ovata* (Cambess) Miers (Lecythidaceae), dentre outros (CEI, 1994). O parque possui área total de 450 ha e uma grande parcela da área está ocupada pelos mananciais da represa do Rio Pituaçu. A represa é circundada por pequenas colinas, debruçada para sudoeste, em direção ao mar aberto. Registros históricos afirmam que as suaves elevações já foram cobertas por densa Floresta Pluvial Atlântica, paulatinamente substituída por culturas agrícolas e pastagens. A flora atual é resultado da intensa ação humana e pode ser classificada como vegetação secundária de floresta pluvial Atlântica (CONDER, 1992). Na paisagem em mosaico, as encostas e áreas do entorno da represa abrigam árvores, arvoretas e arbustos, enquanto os baixios apresentam vegetação rasteira, característica de restinga arenosa e dunas litorâneas.

Amostragem das abelhas e análise dos dados

As coletas foram realizadas uma vez por semana entre outubro de 1997 a dezembro de 1998. Um coletor percorreu trilha preexistente de 2,5 km de comprimento das 8 às 17 horas. O esforço amostral foi diferente entre os estratos vegetacionais: indivíduos com estrato arbóreo (acima de 4m de altura) foram amostrados por 30min e plantas com estrato arbustivo (abaixo de 1m e 3m de altura) ou herbáceo (abaixo de 1m de altura) foram amostrados por 15min. O início do trajeto foi alternado entre os dias de coletas para evitar que os espécimes vegetais fossem amostrados apenas pela manhã ou à tarde. O esforço total de amostragem foi estimado a partir do tempo total gasto na captura das abelhas quando em visitas às flores (SAKAGAMI et al., 1967) e considerando o tipo de estrato. Foram realizadas 60 coletas e cada uma teve duração média de oito horas. Mas devido a diferença de tempo gasto para coletar nos diferentes estratos o esforço total de coleta foi igual a 240h.

A estrutura da comunidade de Apoidea do

PMP foi descrita pela abundância de indivíduos e número de espécies capturadas, distribuídas em famílias, gêneros e espécies. As espécies dominantes foram determinadas pela fórmula de Kato et al., (1952). Uma determinada espécie foi considerada dominante quando o valor do limite inferior de confiança (LI) ficou acima do limite de dominância (LD). O LD foi obtido pelo inverso do número total de espécies capturadas multiplicadas por 100 (SAKAGAMI e MATSUMURA, 1967). A diversidade de espécies do PMP foi estimada através dos índices de Shannon-Wiever e equitabilidade de Pielou, calculados com o programa *Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research* (CARR, 1996).

O número de espécies adicionais ou não amostradas, a cada mês, foi analisado através da curva do coletor, como proposto por Pielou (1975). A riqueza de Apoidea no PMP foi analisada comparativamente através dos estimadores de riqueza, Chao 1 (CHAO, 2005), ACE (Abundance-based Coverage Estimator) e Jackknife 1, que consideram número de espécies observadas com um ou dois representantes coletados, ou seja, estão baseados na amostragem de espécies raras presentes na amostra. As análises foram realizadas com o programa EstimateS Win752 (COLWELL, 2004).

Resultados e discussão

Foram amostrados 4.700 indivíduos nas flores do PMP, 4.587 fêmeas (97,6%) e 113 machos (2,4%), separados em 80 espécies e 35 gêneros de Apoidea (Tabela 1). O maior número de indivíduos foi registrado nos meses de outubro e novembro de 1997 e fevereiro e abril de 1998 (Figura 1). A família Apidae apresentou maior abundância de indivíduos (4.391; 78,5%), gêneros (27; 78,9%) e espécies (64; 80%) (Tabela 1). As tribos com maior representatividade em indivíduos foram Meliponini (67,9%), Centridini (11,3%), Euglossini (5%), Xylocopini (3,6%) e Augochlorini (2,1%). Aquelas que apresentaram maior riqueza de espécies foram: Centridini (17 spp; 21,2%), Meliponini (14 spp; 17,5%) e Euglossini (11 spp; 13,4%) (Tabela 1).

A curva de acumulação de espécies (ou curva do coletor) apresentou tendência progressiva à estabilização (Figura 2) indicando

que houve suficiência amostral das espécies de Apoidea na comunidade do PMP. No primeiro mês de coleta foram capturadas cerca de 50% das espécies de Apoidea amostradas no PMP. Nos meses subsequentes as espécies raras ou com atividades mais sazonais foram responsáveis pelo incremento do número observado de espécies. O número de espécies esperado para área foi igual a 96, indicando que apenas 16 espécies de abelhas do total observado não foram detectadas na amostragem. A riqueza média mensal observada (48 spp) ao longo de todo período amostral tenha apresentou variações, mas ficou muito próxima do esperado para o PMP (ACE 59 ± 12 ; Chao1 56 ± 13 ; Jackknife 63 ± 18). Assim, consideramos que o esforço de coleta deste estudo foi suficiente para análise da riqueza e abundância de Apoidea na restinga em Pituáçu.

O Limite de Dominância (LD) observado para a restinga em Pituáçu foi igual a 1,25%: onze espécies foram classificadas como dominantes e representaram em conjunto 83% do total dos indivíduos coletados: *Trigona spinipes* Fabricius, 1793 (32,7%), *Scaptotrigona tubiba* Smith, 1863 (29,2%), *Centris aenea* Lepeletier, 1841 (4,4%), *Xylocopa frontalis* Olivier, 1789 (2,9%), *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (2,8%), *Hylaeus* sp.1 (2,4%), *Euglossa cordata* Linnaeus, 1758 (2%), *Eulaema nigrita* Lepeletier, 1841 (1,9%), *Nannotrigona punctata* Smith, 1854 (1,9%), *Centris spilopoda* Moure, 1969 (1,7%) e *Centris fuscata* Lepeletier, 1841 (1,6%) (Tabela 1).

Considerando os poucos levantamentos da melissofauna disponíveis em áreas de restingas, comparamos a comunidade de Apoidea do PMP com outros estudos da faixa Tropical Oriental do Brasil (Dunas, Restingas e Floresta Atlântica) (Tabela 2) e foi observado que a restinga em Pituáçu apresentou maior diversidade de Apoidea na faixa litorânea brasileira, quer se compare o índice de dominância ($d=6,3$), quer se compare o índice relativamente mais sensível às espécies raras ($H' = 2,96$).

Na restinga do PMP, bem como em diversas comunidades de abelhas na faixa Tropical oriental do Brasil, as abelhas da família Apidae apresentaram maior abundância de indivíduos nas flores. A elevada representatividade de Apidae é consequência da

alta frequência de abelhas que formam colônias populosas, como as tribos Meliponini e Apini (*A. mellifera*) (PEDRO e CAMARGO, 1991; MARTINS, 1994; SILVEIRA e CAMPOS, 1995; WILMS et al., 1996; AGUIAR e MARTINS, 1997; RAMALHO, 2004; ALBUQUERQUE et al., 2007). Assim, a abundância observada no PMP se deve ao grande número de indivíduos de poucas espécies de Apidae, em particular *S. tubiba* e *T. spinipes*. Em um remanescente de Mata Atlântica em Salvador, a cerca de 10 km ao norte do PMB, duas espécies de Meliponini (*S. tubiba* e *N. punctata*) também foram dominantes (BATISTA et al., 2003), o que corrobora a hipótese da predominância de espécies altamente eussociais nas comunidades de abelhas na planície costeira sob influência da Floresta Atlântica (RAMALHO, 2004).

A captura de machos nas flores é pouco comum, especialmente da tribo Meliponini e Xylocopini, em parte porque machos visitam as flores apenas para a coleta de néctar para automanutenção e busca de parceiros para acasalamento (MEDEIROS e SCHLINDWEIN, 2003), enquanto as fêmeas coletam néctar, recurso energético, e pólen, principal fonte de proteína da dieta larval (RAMALHO e SILVA, 2002; KLEINERT et al., 2012). A ausência de machos de abelhas Meliponini deve-se a dois efeitos correlacionados ao comportamento altamente social: forte desvio na razão sexual em favor de fêmeas e a permanência dos machos nas colônias, durante a maior parte de sua vida adulta, onde se alimentam e realizam poucas tarefas, até o momento de acasalamento (NOGUEIRA-NETO, 1997). Diferentemente duas espécies da tribo Centridini, *Centris (Hemisiella) trigonoides* Lepeletier, 1841 e *Epicharis (Epicharis) bicolor* Smith, 1854 apresentaram maior proporção de machos em relação a fêmeas, uma exceção importante, que pode ser explicada pelo comportamento dos machos em estabelecer territórios nas flores atrativas para as fêmeas (MEDEIROS e SCHLINDWEIN, 2003). Já a abundância de machos de abelhas da tribo Euglossini expõe uma situação inesperada, mas explicada pelo forrageio intensivo dos machos e das fêmeas para coletar néctar em áreas com elevada oferta de flores de *Centrosema brasilianum*.

Tabela 1 - Riqueza e abundância de espécies de Apoidea na restinga-arbórea do Parque Metropolitano de Pituáçu, Salvador, Bahia, Brasil.

	Machos	Fêmeas	Total
ANDRENIDAE			66
Oxaeinae			
<i>Oxaea flavescens</i> (Klug, 1807)	0	18	18
<i>Oxaea</i> sp.1	0	48	48
APIDAE			4390
Apini			
<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	0	128	128
Meliponini			
<i>Plebeia</i> sp.1	0	01	01
<i>Trigona fulviventris</i> (Guerin, 1835)	0	07	07
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	0	1532	1532
<i>Trigona</i> sp.1	0	57	57
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i> (Moure, 195)	0	23	23
<i>Scaptotrigona bipunctata</i> (Lepeletier, 1836)	0	01	01
<i>Scaptotrigona tubiba</i> (Smith, 1863)	0	1370	1370
<i>Nannotrigona punctata</i> (Smith, 1854)	0	90	90
<i>Oxytrigona tataira</i> (Smith 1863)	0	38	38
<i>Partamona helleri</i> (Friese, 1900)	0	07	07
<i>Paratrigona subnuda</i> (Moure, 1947)	0	02	02
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	0	46	46
<i>Frieseomelitta francoi</i> (Moure, 1946)	0	15	15
<i>Trigonisca</i> sp.1	0	01	01
Euglossini			
<i>Euglossa</i> (<i>Euglossa</i>) <i>townsendi</i> (Cockerell, 1904)	02	0	02
<i>Euglossa</i> (<i>Euglossa</i>) <i>cordata</i> (Linnaeus, 1758)	05	87	92
<i>Euglossai</i> (<i>Glossura</i>) <i>ignita</i> (Smith, 1874)	01	0	01
<i>Euglossa</i> (<i>Euglossa</i>) <i>securigera</i> (Dressler, 1982)	02	0	02
<i>Euglossa</i> sp.1	0	01	01
<i>Euglossa</i> sp.2	0	01	01
<i>Eufriesa mussitans</i> (Fabricius, 1787)	0	26	26
<i>Eulaema</i> (<i>Apeulaema</i>) <i>cingulata</i> (Fabricius, 1804)	04	13	17
<i>Eulaema</i> (<i>Eulaema</i>) <i>flavescens</i> (Friese, 1899)	0	06	06
<i>Eulaema</i> (<i>Apeulaema</i>) <i>nigrita</i> Lepeletier, 1841	13	71	84
<i>Eulaema</i> (<i>Eulaema</i>) <i>niveofasciata</i> (Friese, 1899)	0	04	04
Bombini			
<i>Bombus brevivillus</i> (Franklin, 1913)	01	26	27
Centridini			
<i>Centris</i> (<i>Centris</i>) <i>aenea</i> (Lepeletier, 1841)	0	202	202
<i>Centris</i> (<i>Hemisiella</i>) <i>tarsata</i> (Smith, 1874)	05	15	20
<i>Centris</i> (<i>Centris</i>) <i>decolorata</i> (Lepeletier, 1841)	0	14	14
<i>Centris</i> (<i>Centris</i>) <i>leprieuri</i> (Spinola, 1841)	04	48	52
<i>Centris</i> (<i>Trachina</i>) <i>fusca</i> (Lepeletier, 1841)	05	65	70
<i>Centris</i> (<i>Hemisiella</i>) <i>trigonoides</i> (Lepeletier, 1841)	24	21	45
<i>Centris</i> (<i>Ptilotopus</i>) <i>sponsa</i> (Smith, 1854)	0	07	07

	Machos	Fêmeas	Total
<i>Centris (Centris) spilopoda</i> (Moure, 1969)	06	72	78
<i>Centris (Heterocentris) analis</i> (Fabricius, 1804)	02	0	02
<i>Centris (Centris) nitens</i> (Lepeletier, 1841)	02	0	02
<i>Centris (Ptilotopus) sp.1</i>	0	01	01
<i>Centris sp. 1</i>	0	01	01
<i>Centris sp. 2</i>	0	02	02
<i>Epicharis (Epicharis) nigrita</i> (Friese, 1900)	0	15	15
<i>Epicharis (Epicharis) bicolor</i> (Smith, 1854)	05	02	07
<i>Epicharis (Epicharana) flava</i> (Friese, 1900)	02	11	13
<i>Epicharis (Epicharoides) sp.1</i>	0	01	01
Ceratinini			
<i>Ceratina (Crewella) sp.1</i>	0	25	25
Ericrocidini			
<i>Mesocheira bicolor</i> (Fabricius, 1804)	01	0	01
<i>Mesonychium littoreum</i> Moure, 1944	0	01	01
<i>Mesoplia sp.1</i>	0	23	23
<i>Mesoplia sp.2</i>	0	20	20
<i>Acanthopus sp.1</i>	02	0	02
Eucerini			
<i>Florilegus (Eufleurilegus) similis</i> (Urban, 1970)	01	04	05
<i>Thygater (Thygater) analis</i> (Lepeletier, 1841)	0	03	03
Exomalopsini			
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i> (Spinola, 1853)	0	09	09
<i>Exomalopsis (Phanomalopsis) sp.</i>	03	06	09
<i>Exomalopsis (Xanthopedia) sp.</i>	0	03	03
<i>Exomalopsis sp.1</i>	01	0	01
Xylocopini			
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis</i> (Olivier, 1789)	04	131	135
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) nigrocincta</i> (Smith, 1854)	0	15	15
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i> (Moure & Camargo, 1988)	0	14	14
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) cearensis</i> (Ducke, 1910)	0	01	01
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) grisescens</i> (Lepeletier, 1841)	0	04	04
<i>Xylocopa (Schonherria) subcyanea</i> (Pérez, 1901)	0	01	01
<i>Xylocopa (Schonherria) muscaria</i> (Fabricius, 1775)	0	01	01
Tapinotaspidini			
<i>Paratetrapedia sp.1</i>	0	04	04
COLLETIDAE			114
Xeromelissini			
<i>Hylaeus sp. 1</i>	10	99	109
<i>Hylaeus sp.2</i>	04	01	05
HALICTIDAE			109
Augochlorini			
<i>Pseudaugochlora pandora</i> (Smith, 1853)	0	50	50
<i>Augochloropsis callichroa</i> (Cockerell, 1900)	04	37	41
<i>Augochlora sp.1</i>	0	02	02
<i>Augochlora sp.2</i>	0	07	07
Halictini			

	Machos	Fêmeas	Total
<i>Dialictus opacus</i> (Moure, 1940)	0	04	04
<i>Dialictus (Chloralictus)</i> sp.1	0	05	05
MEGACHILIDAE			21
Anthidiini			
<i>Dicranthidium</i> sp.1	01	0	01
Megachilini			
<i>Megachile (Leptorachis) petulans</i> Cresson, 1878	0	05	05
<i>Megachile (Tylomegachile) orba</i> Schrottky, 1913	0	06	06
<i>Megachile (Austromegachile)</i> sp.1	0	03	03
<i>Megachile (Pseudocentron)</i> sp.1	0	03	03
<i>Megachile (Pseudocentron) inscita</i> Mitchell, 1930	0	03	03
TOTAL DE ESPÉCIMES AMOSTRADOS			4.700

Tabela 2 - Abundância, riqueza e diversidade de Apoidea registradas em levantamentos de melissofauna no domínio tropical Atlântico. NE= número total de espécies; E400 (Rarefação)= nº esperado de espécies em uma amostra aleatória de 400 indivíduos; H'=índice de Shannon-Weaver; J'=índice de Pielou; d=índice de Margalef. Em parênteses: área, altitude, tempo de amostragem das abelhas o período amostral, respectivamente.

LOCAL	VEGETAÇÃO	NI	NE	E400	H'	J'	d	FONTE
Salvador-BA (13° 00'S; 38° 30' W)	Restinga arbustiva arbórea (domínio da mata atlântica)	4700	80	48,03	2,96	0,78	6,3	Este trabalho (420ha;50m;240h;14me ses)
Cabedelo-PB (7°3'15"S; 34°50'52"W)	Restinga arbórea- arbustiva com arvoretas	1485	36	30,75	2,03	0,75	2,7	Madeira-da-Silva & Martins (2003) (25ha;7,43m;143h;12 meses)
São Luís-MA (2°29'S; 44°18'W)	Dunas arbórea-arbustiva com arvoretas	1581	36	28,62	1,76	0,55	3,31	Albuquerque (1998) (1,2ha;30,16m;288h;12 meses)
Salvador-BA (12° 56'S; 38°21'W)	Dunas arbórea- arbustiva com arvoretas	3983	49	29,42	1,49	0,42	4,2	Viana & Kleneirt (2005) (1446ha;5- 15m;360h;12meses)

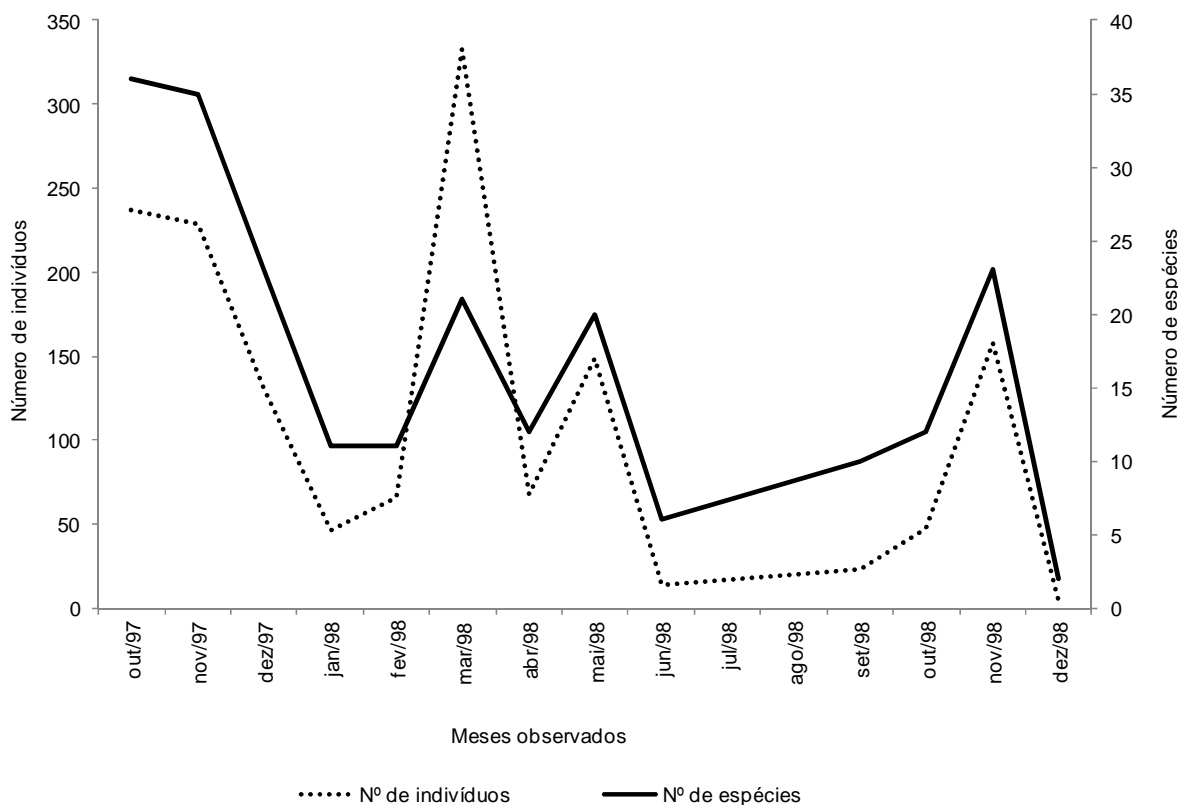
No ambiente de transição restinga-mata atlântica do PMP, as abelhas *X. frontalis* e *C. spilopoda* foram dominantes. Esta é a primeira vez que estas espécies são assim categorizadas em comunidades locais de abelhas. Outras espécies destes gêneros, *Xylocopa cearensis* Ducke, 1910, *Xylocopa muscaria* (Fabricius,

1775, *Centris leprieuri* Spinola, 1841 e *C. trigonoides* foram as mais predominantes na restinga de Cabedelo (Paraíba), situada a cerca de 600 km ao norte do PMP (MADEIRA-DASILVA e MARTINS, 2003), enquanto nas dunas do Abaeté (Bahia), distante 4 km ao norte do PMP, apenas *X. cearensis* foi classificada nesta

categoria (VIANA e KLEINERT, 2005). A dominância de espécies de *Xylocopa* parece ser uma característica de comunidades de abelhas de áreas restritas, com influência de vegetação

aberta e pode estar relacionada ao hábito de nidificar em troncos mortos e capacidade de forragear a grandes distâncias.

Figura 1 - Abundância de indivíduos e riqueza de espécies entre 1997 e 1998, em uma área de restinga arbórea em Salvador, Bahia, Brasil



A riqueza e a abundância de Centridini, além da dominância de duas espécies de *Centris* na restinga do PMP, devem estar relacionadas com a elevada oferta de flores produtoras de óleo neste habitat, especialmente *B. sericea* (Malpighiaceae), que representa um recurso crítico para este grupo de abelhas (RAMALHO e SILVA 2002, GAGLIANONE, 2003). ROSA e RAMALHO (2011) também constataram a influência da oferta de óleos em *B. sericea* sobre a variação na diversidade de Centridini entre habitats em escala regional.

A distribuição da abundância e riqueza das espécies de Apoidea observada no PMP é comparável à restinga costeira de Cabedelo, que também apresentou fauna com baixa diversidade

associada à vegetação aberta, de arbustos e arvoretas (MADEIRA-DA-SILVA e MARTINS, 2003). Nos dois ambientes de vegetação de dunas, a diversidade e a equitatividade são significativamente mais baixos. Provavelmente o PMP mantém características de transição entre a floresta costeira na planície e a vegetação de dunas, conservando uma fauna de abelhas mais rica que outras restingas e maior número de espécies dominantes, o que explicaria a alta equitatividade. Em direção às dunas verificamos a queda de riqueza que é acompanhada de dominância de poucas espécies. Ou seja, em termos relativos, isto representa maior frequência de espécies raras que estão mais expostas à extinção local. A hipótese do gradiente de

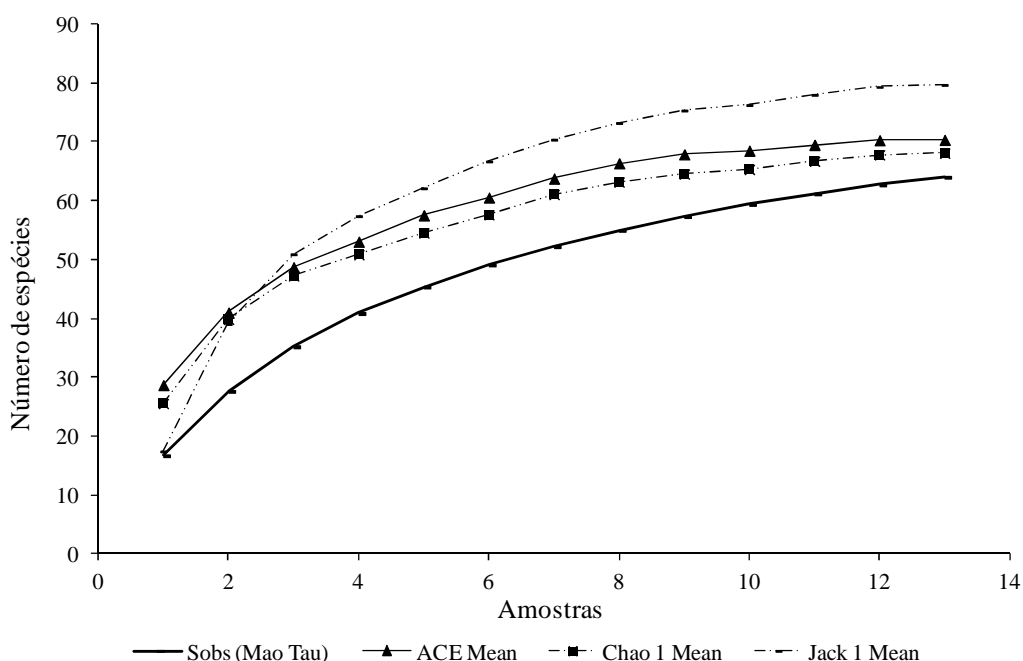
diversidade de Apoidea em resposta ao gradiente ambiental, por exemplo, em vegetação arbórea em direção a vegetação mais aberta e solo progressivamente mais arenoso e menos úmido, é bastante plausível na planície costeira, dado que as comunidades da restinga e das dunas possuem baixa diversidade em relação aos biomas interiores e poucas espécies exclusivas, como por ex. *C. leprieuri*.

Embora as dunas abriguem flora oleífera mais diversificada em relação à restinga do PMP (COSTA et al., 2006), a elevada abundância de indivíduos de *Bysonima sericea* na restinga do PMP resulta na maior disponibilidade de óleos florais no Parque de Pituáçu com reflexos positivos na distribuição de abundância e riqueza local de abelhas coletoras de óleos da tribo Centridini (RAMALHO e SILVA, 2002; ROSA e

(RAMALHO, 2011). As dunas apresentam uma fauna com menor número de espécies de Centridini, comparada à restinga arbustiva-arbórea, abrigando populações também menores de taxons em comum, o que pode estar relacionado à menor oferta de recursos (néctar, pólen e óleo floral) por unidade de área do ambiente (ROSA e RAMALHO, 2011).

De modo geral, a hipótese de que os habitats de restinga arbórea, como verificado no PMP, têm melhor qualidade e podem funcionar como áreas fontes para populações dos habitats de dunas adjacentes (RAMALHO et al., 2002; ROSA e RAMALHO, 2011) parece se ajustar bem a esse quadro ainda incompleto da distribuição regional de Apoidea nos ambientes da planície costeira tropical.

Figura 2 - Número acumulado de espécies de Apoidea em cada mês de amostragem no Parque Metropolitano de Pituáçu, Salvador, Bahia, Brasil, entre outubro de 1997 e dezembro de 1998.



Conclusões

A restinga arbórea do Parque Metropolitano de Pituáçu apresenta elevada diversidade de Apoidea e, além da dominância

esperada de abelhas com grandes colônias sociais. Destaca-se a dominância de três espécies de Centridini (*C. aenea*, *C. spilopoda* e *C. fuscata*) e uma espécie de *Xylocopa* (*X. frontalis*) que reflete, por um lado a boa qualidade

deste tipo de habitat em termos de oferta de óleos florais e substrato de nidificação para esses grupos de abelhas e, por outro, a importância da manutenção de porções de habitat florestados em ambiente urbano para manutenção dos processos ecológicos em nível local.

Agradecimentos

À FAPESB pela bolsa Pós-Doutorado \dagger concedida à Maise Silva (Termo nº BOL 1828/2010), à CAPES e ao CNPq pelo suporte financeiro, ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa de C.M.L. Aguiar (Proc. 306403/2012-9) e a equipe do Laboratório de Ecologia da Polinização (ECOPOL) da Universidade Federal da Bahia pela ajuda nos trabalhos de campo.

Referências

- AGUIAR, C. M. L. ; MARTINS, C. F. Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na Caatinga, São João do Cariri, Paraíba, Brasil. **Iheringia**. Serie Zoologia v. 83, p. 151-163. 1997.
- ALBUQUERQUE, P. M. C. de. **Abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) e suas fontes de alimento do ecossistema de dunas, da ilha do Maranhão**. 1998. 208 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Ciências e letras de Ribeirão Preto, São Paulo. 1998.
- _____. CAMARGO, J. M. F., MENDONÇA, J. A. C. Bee Community of a Beach Dune Ecosystem on Maranhão Island, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v. 50, n.6 ,p.1005-1018. 2007.
- BATISTA, M.A., RAMALHO, M. & SOARES, A.E.E. Nesting sites and abundance of Meliponini (HYmenopetra: Apidae) in heterogeneous habitats of Atlantic Rain Forest, Bahia, Brazil. **Lundiana**, v. 4, n.1, p.19-23. 2003.
- CARR, M.R. **PRIMER user manual (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research (software))**. Plymouth, UK. p. 30. 1996.
- CHAO, A. Species estimation and applications. In: Kotz S, Balakrishnan N, Read CB, Vidakovic B (eds). **Encyclopedia of Statistical Sciences**, 2nd edn. New York: Wiley, p.7907-16. 2005.
- CONDER. **Avaliação dos Impactos Ambientais Decorrentes da Implantação do Plano Diretor do Campus Pituauçu**. Salvador-Ba. p. 205. 1992.
- CEI. Centro de Estatística e informação/Companhia de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Salvador. **Informação básica sobre os municípios** baianos: Região Metropolitana de Salvador. p.267. 1994.
- COSTA, C.B.N., COSTA, J.A.S & RAMALHO, M. Biologia reprodutiva de espécies simpátricas de Malpighiaceae em dunas costeiras da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n.1, p.103-114. 2006.
- GAGLIANONE, M.C. Abelhas da tribo Centridini na Estação Ecológica de Jataí (Luís Antônio, SP): composição de espécies e interações com flores de Malpighiaceae. In: G.A.R.Melo & I.Alves-dos-Santos, **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Editora UNESC. p. 279-284. 2003.
- GOTTESBERGER, G., CAMARGO, J. M.F. & SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. A bee-pollinated tropical community: The beach dune vegetation of ilha de São Luís, Maranhão, Brazil. **Botanische Jahrbücher fur Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie**, v.109, n.4, p.469-500. 1988.
- KATO, M. M. T. & YAMASHITA, Z. Associative ecology of insects found in the paddy field cultivated by various planting forms. **The Sciences Reports of the Tohoku University**, 4th Series (Biology), v.19, p. 291-301. 1952.
- KLEINERT, A. M. P., RAMALHO, M., LAURINO, M. C., M.F.R., FONSECA, V. L. I. . Social bees (Bombini, Apini, Meliponini). In: Panizzi, A.R. & Parra, J.R.P. (eds).. (Org.). **Bioecology and Insect Nutrition for Integrated Pest Management**. 1. ed. Boca Raton, Florida: CRC Press/Taylor & Francis Group LLC, p. 237-271. 2012.
- MADEIRA-DA-SILVA, M. C. & MARTINS, C.F.

- Abelhas (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes) de uma área de restinga, Paraíba, nordeste do Brasil: Abundância, diversidade e sazonalidade. **Revista Nordestina de Biologia**, v.17, n.1/2, p. 75-90. 2003.
- MARTINS, C. F. Comunidade de abelhas (Hym., Apoidea) da Caatinga e do Cerrado com elementos de campos rupestres do estado da Bahia, Brasil. **Revista Nordestina de Biologia**, v.9, n.2, p.225-257. 1994.
- MEDEIROS, P.C.R. & SCHLINDWEIN, C. Territórios de machos, acasalamento, distribuição e relação com plantas em *Protomeliturga turnerae* (Ducke, 1907) (Hymenoptera, Andrenidae). **Revista Brasileira De Entomologia**, v.47, n.4, p.589-596. 2003.
- MONTEIRO, D. ; RAMALHO, M. Abelhas Generalistas (Meliponini) e o Sucesso Reprodutivo de *Stryphnodendron pulcherrimum* (Fabales: Mimosaceae) com Florada em Massa na Mata Atlântica, BA. **Neotropical Entomology**, v.39,n. 4, p.519-526, 2010.
- NOGUEIRA NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, p.445, 1997.
- OLIVEIRA, F..S., MENDONÇA, M. W. A., VIDIGAL, M.C. S., RÊGO, M.M. C. & ALBUQUERQUE, P. M. C. 2010. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em ecossistema de dunas na Praia de Panaquatira, São José de Ribamar, Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.54,n.1, p. 82–90.
- PEDRO, S.R. M. ; CAMARGO, J.M.F. Interaction on floral resources between the Africanized honey bee *Apis mellifera* L. and the native bee community (Hymenoptera:Apoidea) in: **Natural "cerrado" ecosysrem in southeast Brazil**. *Apidologie*, v.22, p.397-415. 1991.
- PIELOU, E.C. **Ecological diversity**. New York: John Wiley and Sons. p.165, 1975.
- PINHEIRO-MACHADO,C., ALVES-DOS-SANTOS, I., IMPERATRIZ-FONSECA,V.L., KLEINERT, A.M.P. & SILVEIRA, F.A. Brazilian bees surveys: state of knowledge, conservation and sustainable use. In: Peter G. Kevan & Vera L. Imperatriz-Fonseca, eds. **Pollinating bees: The conservation link between agriculture and nature**. Ministério da Agricultura. Brasília. p.115-129, 2002.
- RAMALHO, M. The stingless bees and the mass-flowering trees in the canopy of Atlantic rainforest: a tight relationship?. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.1, p.37-47, 2004.
- RAMALHO, M. & SILVA, M. Flora oleífera e sua guilda de abelhas em uma comunidade de restinga tropical. **Sitientibus**, v.2, p.130-138, 2002.
- REBÊLO, J. M. M. Espécies de Anthophoridae (Hymenoptera, Apoidea) e sua associação com flores, numa área da ilha de São Luís do Maranhão-Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Série Zoologia, v.11, n.2, p. 105-124, 1995.
- ROSA, J. F. ; RAMALHO, M. 2011. The spatial dynamics of diversity in Centridini bees: the abundance of oil-producing flowers as a measure of habitat quality. **Apidologie**, v.42, n.5, p.669-678.
- ROULSTON, T. H. ; GOODELL, K. The Role of Resources and Risks in Regulating Wild Bee Populations. **Annual Review of Entomology**, v.56, p.293–312, 2011.
- SAKAGAMI, S. F., ; MATASUMURA, T. Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees in Sapporo, north Japan (Hymenoptera, Apoidea). **Japanese Journal of Ecology**,v.6, n.17, p. 237-250, 1967.
- _____;LAROCA, S. & MOURE, J.S. Wild bee Biocoenotics in São José dos Pinhais (PR) South Brazil. Preliminary Report. **Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University**, v.16, p. 253-291, 1967.
- SEMA. Parque Metropolitano de Pituacu-Histórico. Disponível em: <<http://www.meioambiente.ba.gov.br/conteudo.aspx?s=PMPHISTO&p=PITUACU>>. Acesso em: 24 maio 2012.

SILVEIRA, F. A.; CAMPOS, M.S. O. A Melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 39, n.2, p.371-401, 1995.

SIQUEIRA, K.M.M., Kiill, L.H.P., Martins, C.F. & Silva, L.T.. Ecologia da polinização de *Psidium guajava* L. (Myrtaceae): riqueza, frequência e horário de atividades de visitante sflorais em um sistema agrícola. **Magistra**, v. 24, p.150-157, 2012.

VIANA, B.F. & ALVES-DOS-SANTOS, I. Bees diversity of the Coastal sand dunes of Brazil. In: Peter G. Kevan & Vera L. Imperatriz-Fonseca, eds. **Pollinating bees: The conservation link between agriculture and nature**. Ministério da Agricultura. Brasília. p.135-153, 2002.

VIANA, B.F. & KLEINERT, A.M.P. A community of flower-visiting bees (Hymenoptera:Apoidea) in the coastal sand dunes of northeastern Brazil. **Biota Neotropical**, v.5, n.2, p.1-13, 2005.

VIANA, B.F., MELO, A.M.C & DRUMMOND, P.D. Variação na estrutura do habitat afetando a composição de abelhas e vespas solitárias em remanescentes florestais urbanos de Mata Atlântica no nordeste do Brasil. **Sitientibus**, v. 6, n.4, p. 282-295, 2006.

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**, v.31, p.137-151, 1996.

Recebido em: 31/03/2013
Aceito em: 27/03/2014